
أطلس العلوم

بسم الله الرحمن الرحيم



دار الشرق العربي
للطباعة والنشر والتوزيع



الرقم الدولي : ISBN 978 -9953 - 61-368 - 0

الموضوع : علوم

العنوان : أطلس العلوم

ترجمة : عماد الدين أفندي

الصفحات : 160

الطبعة الأولى 2011

لبنان ـ بيروت ـ ص . ب : 11/6918 الرمز البريدي 11072230 تلفاكس : 01 791668
سورية ـ حلب ـ ص . ب : 415 هاتف : 2115773 / 2116441 / فاكس : 2125966

www. afach.aleppodir. com
email: afashco1@ scs-net. org



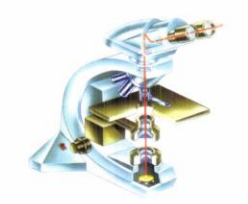
This edition has been produced with a subsidy by the **Spotlight on Rights** programme in Abu Dhabi.

تم إصدار هذا الكتاب بدعم من برنامج **أضواء على حقوق النشر** في أبو ظبي





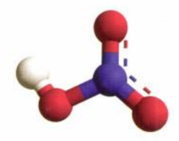




المحتويات

مقدمة 6
مخبَر العالِم 8
العلوم في الطبيعة 10
تصنيف الكائنات الحية 12
مملكة النبات 14
مملكة الحيوان 16
حياة جديدة 18
العناصر 20
الجدول الدوري للعناصر 22
فئات العناصر 24
مكونات العناصر 26
حالات المادة 28
تجربة عن تحول المادة 30
المواد المركبة 32
تجربة عن انحلال المواد 34
المحلولات والمزيجات 36
تجربة عن خلط المواد 38
التفاعل الكيميائي 40
المركبات الكيميائية 42
الروابط الكيميائية 44
الكربون 46
الهدروكربونات 48
الصابون ومواد التنظيف 50
المحفزات والأنزيمات 52







المعادن 54
استخلاص المعادن 56
الحديد 58
النحاس 60
الخلائط 62
الحموض 64
الأسس والقلويات 66
الهالوجينات 68
البولِمرات 70
اللدائن 72
الألياف 74
الوقود 76
المحركات 78
الضوء 80
الطاقة 82
تجربة عن العلاقة بين الطاقتين الكامنة والحركية 84
الحرارة 86
الاحتراق 88
اللون 90
تجربة عن مزج الألوان 92
القوة 94
الحركة 96
الصوت 98
تجربة عن إصدار الصوت 100
الكهرباء 102
المغناطيسية 104

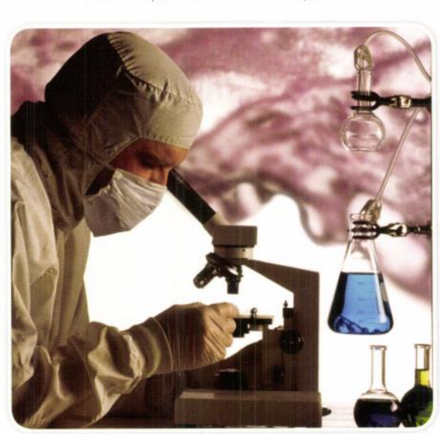
الكهرطيسية 106
النواقل والعوازل 108
تجربة عن النواقل والعوازل 110
التواصل 112
تقنية المعلومات 114
الفضاء والزمن 116
المجرة والنجوم 118
المجموعة الشمسية 120
الصواريخ والمكوك الفضائي 122
الإنسان في الفضاء 124
العلم والبيئة: الاحتباس الحراري 126
العلم والبيئة: إعادة التدوير 128
العلم والبيئة: العيش عضوياً 130
العلم والبيئة: الوقود البديل 132
العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء 134
مخططات المعلومات 136
حقائق وأرقام 138
الأشكال الهندسية 142
وحدات القياس 144
قوانين ونظريات شهيرة 146
السلم الزمني لتطور الاختراعات 150
السلم الزمني لبعض العلماء 154
تعريفات هامة 156
فهرس 158

مقدمة

تدرس العلوم العالَم الطبيعي، وقد اشتقت كلمة "العلم" **science** الإنكليزية من كلمة **scientia** اللاتينية والتي تعني "المعرفة". ويعرف العلم كذلك بأنه الدراسة المنظمة للعالم الطبيعي والحيوي من خلال الملاحظة والقياس والاختبار وباجتماع العلوم كلها نحصُلُ على المعرفة.

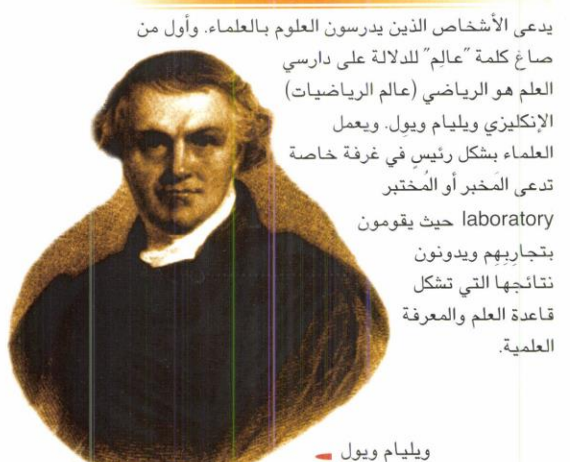
فئات العلم

يقسم العلم عموماً إلى الأقسام الثلاثةِ التالية: العلوم الطبيعية، والعلوم الاجتماعية، والعلوم التطبيقية.



العلماء

يدعى الأشخاص الذين يدرسون العلوم بالعلماء. وأول من صاغ كلمة "عالِم" للدلالة على دارسي العلم هو الرياضي (عالم الرياضيات) الإنكليزي ويليام ويول. ويعمل العلماء بشكل رئيسٍ في غرفة خاصة تدعى المَخبر أو المُختبر laboratory حيث يقومون بتجارِبِهِم ويدونون نتائجها التي تشكل قاعدة العلم والمعرفة العلمية.



ويليام ويول

تعدد العلوم

نظمت العلوم ضمن حقول دراسية مختلفة، من أهمها الرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء (أو البيولوجيا). وتشمل العلوم الأخرى الفلك والجِغرافيا والجيولوجيا والمناخ والموارد والتغذية والتكنولوجيا الحيوية والأحياء الدقيقة والهندسة والمعلوماتية والتكنولوجيا والبيئة.





علم المناخ والطقس

يدرس علم الطقس الغلاف الجوي للأرض. يدرس علماء الطقس جو الأرض وما يطرأ عليه من ظواهرَ مُناخية. يعمل علماء الطقس في محطات الرصد الجوي حيث يجمعون المعلومات ويتنبؤون بالطقس.

اسم العلم	موضوع الدراسة
علم الهواء	دراسة الهواء في الغلاف الجوي.
علم المناخ الحيوي	دراسة تأثير الظروف الجوية على الكائنات الحية
علم الكلاب	دراسة الكلاب
علم الأشجار	دراسة الأشجار
علم الحشرات	دراسة الحشرات
علم الحياة الخارجية	يدرس الحياة في الفضاء الخارجي
علم الشيخوخة	دراسة مظاهر التقدم في السن
علم الشمس	دراسة الشمس
علم الثقافة اليابانية	دراسة الثقافة اليابانية
علم الأمواج	دراسة الأمواج أو تحركاتها
علم الصخور	دراسة الصخور
علم النمل	دراسة النمل
علم الأمراض	دراسة الأمراض
علم البيوض	دراسة البيوض
علم النار	دراسة النار
علم الفيضانات	دراسة الفيضانات
علم القمر	دراسة القمر
علم السموم	دراسة السموم
علم الأمراض البولية	دراسة معالجة أمراض المجاري البولية
علم الأعلام	دراسة الأعلام (الشخصيات الهامة)
علم الخشب	دراسة الخشب
علم الخمائر	دراسة التخمرات

علم الطب

يدرس علم الطب صحة الإنسان. ويطور علم الطب الأدوية كالمضادات الحيوية والعقاقير واللَّقاحات لمعالجة الأمراض ومنع انتشارها. كما تشمل التطورات الأخرى في علم الطب اكتشاف الأشعة السينية واختراع المعدات التشخيصية والمنقذة للحياة كجهاز الفحص بالرنين المغنطيسي MRI، والتشخيص عبر التصوير الحاسوبي (سي تي سكان) CT scan، والديلزة dialysis أو الإنفاذ، والقلب الصنعي pacemaker.



هل تعلم؟

يستخدم علم تكنولوجيا الأحياء في الزراعة وصناعة المشروبات والخبز.

مختبَر العالِم

المخبر أو المختبر laboratory (lab) هو بناء أو غرفة أو قسم من بناء تم تجهيزه بمختلف المعدات العلمية. يعمل العلماء في المختبر حيث يقومون بالبحث ويُجْرون تجاربهم فيه. ومخابر المدارس والكليات هي غرف دراسية يتم فيها إجراء التطبيقات والتجارب العلمية. كما توجد المخابر في المنشآت الصناعية والحكومية والعسكرية، وعلى متن السفن البحرية والمركبات الفضائية.

المخبر النموذجي

يقضي العلماء قسماً كبيراً من وقتهم وهم يعملون في المخبر. يحوي المخبر النموذجي مناضد عمل طويلة لتمكين العلماء من نصب معداتهم عليها. كما يحوي المخبر خزائن لحفظ المواد والمعدات. ويقوم العلماء بتسجيل ملاحظاتهم إما في سجل المخبر أو في الحاسوب.



سلامة المخبر

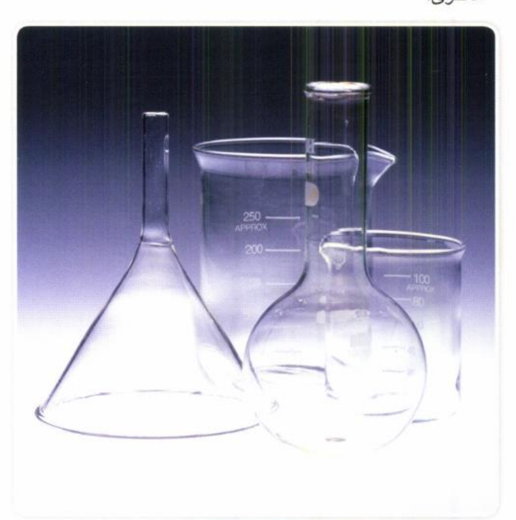
تكمن في الكثير من المخابر أخطار يجب الانتباه إليها، لذا توجد في المخبر قواعد للسلامة يجب التقيد بها ومعدات يجب استخدامها لتجنب الإصابات والحوادث.

الأخطار الكامنة في المخبر

- السموم
- العوامل المعدية
- المواد القابلة للاشتعال
- المواد المتفجرة
- المواد المشعة
- درجات حرارة عليا
- تردد كهربائي عالٍ
- حقول مغناطيسية قوية

الأواني المخبرية الزجاجية

تستخدم الكثير من أنواع الأواني المخبرية في التجارب العلمية، ولاسيما في مخابر الكيمياء والأحياء. وتصنع معظم الأواني المخبرية من سيليكات البورون أو زجاج الكوارتز. ويفضل الزجاج بسبب شفافيته وخموله الكيميائي وتحمله للحرارة أكثر من المواد الأخرى.



الأواني المخبرية الخزفية

تشمل الأواني المخبرية الخزفية ما يلي:

البوتقة: crucible وهي وعاء لا يتأثر بالحرارة، ويستخدم في تسخين المواد لدرجات حرارة عالية.

حوض التبخير: evaporating basin وهو وعاء يستخدم لتبخير السوائل.

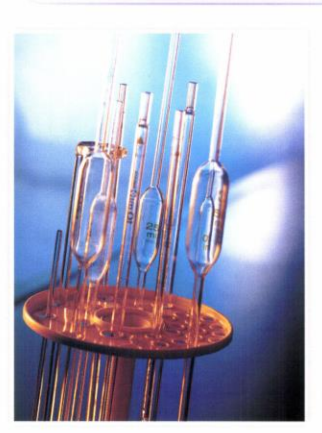
هاوُنٌ ومِدقة: mortar and pestle وهما عبارة عن قِدْرٍ وعصا غليظةٍ تستخدمانِ لِسحق وطحن وخلط المواد.



هل تعلم؟

المِضرَم pyrometer هو ميزان حرارة لقياس درجات الحرارة العالية جداً.

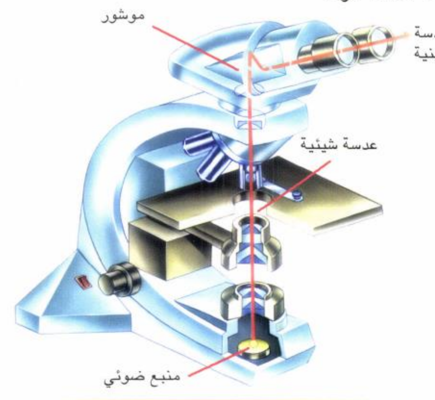
أنبوبة المص



أنبوبة المص pipette ويطلق عليها أيضاً السَّحَّاحة أو الماصّة المخبرية هي من الأدوات الشائعة في مخابر الكيمياء. ولأنبوبة المص أشكال مختلفة، وهي تستخدم في قياس أو امتصاص أو حمل كميات محددة من السائل بسحبه نحو أعلى الأنبوبة.

المجهر

المجهر أو المكروسكوب microscope هو وسيلة بصرية تستخدم في المخابر. وأصل التسمية من اليونانية القديمة حيث "مكرو" تعني "صغير"، وسكوباين" يعني "يرى أو ينظر". يستخدم المجهر في رؤية الأشياء الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ويمكن للمجهر المخبري العادي أن يكبر صورة الأشياء ما بين 40-1000 مرة.



موقد بنزن

موقد بَنْزِن Bunsen burner هو أحد المعدات المخبرية المعروفة. يصدر عن موقد بنزن شعلة من الغاز الملتهب يمكن تعييرها بفتح أو إغلاق صِمام هواء متصل بها. ويستخدم موقد بنزن لتسخين المواد. وقد سمي بهذا الاسم نسبة إلى مخترعه الكيميائي الألماني روبرت بنزن.

العلوم في الطبيعة

يغير العلم باستمرار فهمنا للعالم الطبيعي المحيط بنا. يدرس العلماءُ النبات والحيوانَ والصخورَ والمعادنَ والتربةَ لكي يتوصلوا إلى فهم الطبيعة وعملها. حتى القرنِ التاسعَ عشَر كانت تعزى جميع المظاهر الطبيعية إلى قوىً خارقةٍ أو غير طبيعية. أما الآن فقد تمكنا بِالعلم من فهم معظم الظواهر الطبيعية على كوكبنا.

العلماء الإغريق

كان الإغريق (اليونانيون) القدماء أول من استخدم أسلوب الملاحظة للبحث والتمحيص في أسباب الظواهر الطبيعية كالمطر والضباب والثلج والزلازل والبراكين وحركات المد والجزر والخسوف والكسوف.

علم الأرض

يدرس علم الأرض بِنية وتركيب الأرض، وكيفية تشكلها. ويدرس علْم البيئة بيئة الأرض وصلتنا بها والضرر والتلوث اللذَينِ لحقا بالعالَمِ الطبيعي.

العلوم الطبيعية

العلوم الطبيعية هي الوسيلة الصحيحة لدراسة الطبيعة والكون. ويمكن فهم العلوم الطبيعية عبر إطاعة القواعد والقوانين ذات المنشأ الطبيعي. تشمل العلوم الطبيعية علم الأحياء والكيمياء والرياضيات والفيزياء وعلم النفس، وهي جميعاً تشكل الأساس للعلوم التطبيقية.



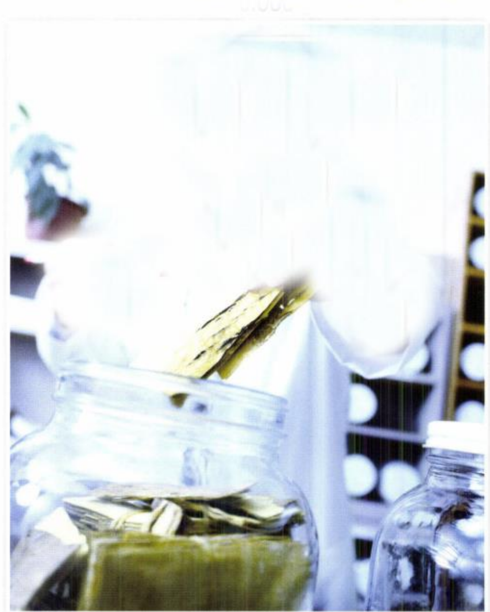


علم الأحياء

علم الأحياء أو البيولوجيا biology هو الدراسة العلمية لكل الحياة على الأرض. ويدرس علم الأحياء أصل وتطور وبنية ووظائف ونمو وتوزعَ كلِ الكائنات الحية. ويقسم علم الأحياء إلى علمي النبات والحيوان بفروعهما المختلفة.

علم النبات

علم النبات botany هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء النبات النباتات والحياة النباتية على الأرض. وقد كان القدماء من بين أوائل علماء النبات الذين ميزوا بين النباتات التي تؤكل، والنباتات العلاجية، والنباتات السامة. وقد تمكن العلماء منذ ذلك الوقت إلى الآن أن يحددوا 300.000 صنف من النباتات.



مدة حياة النبات

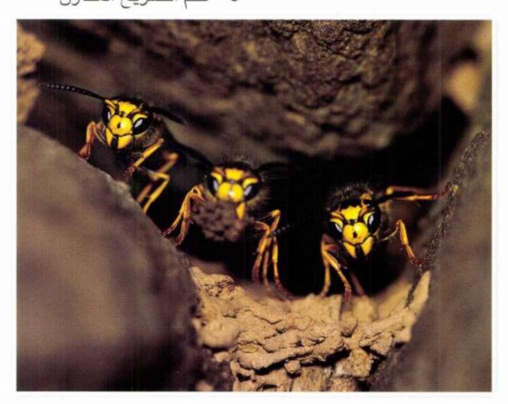
تصنف النباتات إلى ثلاث مجموعات بحسب مدة حياتها، فهناك النباتات السنوية annual plants وهي التي التي تعيش وتنتج خلال موسم زراعي واحد، والنباتات الحولية biennial plants وهي التي تعيش لموسمي إنتاج، والنباتات المُعَمَّرة perennial plants وهي التي تنمو لعدة مواسم.



علم الحيوان

علم الحيوان هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء الحيوان بِنية ووظيفةَ وسلوكَ وتطورَ الحيوانات. ويتضمن علم الحيوان الفروع التالية:

- علم السلوك الحيواني
- الجغرافيا الحيوانية
- علم تصنيف الحيوانات
- علم الإحاثة
- علم الأحياء الجزيئي
- الفيزيولوجيا الحيوانية
- علم البيئة السلوكية
- علم الأحياء التكيفي
- علم التشريح المقارن



علم البيئة

علم البيئة ecology هو أحد فروع علم الأحياء. يحاول علماء البيئة فهم العلاقة بين المتعضيات وبيئتها، فهم يدرسون ما تأكله الحيوانات أو سبب نمو النباتات بشكل أفضل في أنواع معينة من الترب. ويستخدم علماء البيئة معداتٍ ذاتَ تقنية عالية ليبحثوا عن الحيوانات في الطبيعة ويدرسونها.



هل تعلم؟

يشمل علم البيئة كل شيء من التحولات التي تحدث في العالم إلى العلاقات بين الفصائل المختلفة كالافتراس والتلقيح.

تصنيف الكائنات الحية

صنف العلماء حوالي 1.75 مليون نوع من الكائنات الحية على الأرض. وتتدرج أحجام هذه الكائنات من المتعضيات الوحيدة الخلية إلى الحوت الأزرق. يقوم علم التصنيف بتصنيف الكائنات الحية إلى مجموعات، اعتماداً على أوجه الشبه بين بنيتها أو أصلها أو أمور أخرى.

الممالك الرئيسة

تقسم الكائنات الحية إلى ثلاث فئات رئيسة تدعى الممالك الرئيسة domains تبعاً للتشابه الوراثي فيما بينها، وهي:

المتعضيات القديمة : archaea وهي البكتريا السابقة للنواة prokaryotic والبالغة القدم.

البكتريا المتطورة : eubacteria وهي أكثر تقدماً من المتعضيات القديمة.

الكائنات المتطورة النواة : eukaryota وتشمل جميع أشكال الحياة ذات النواة المتطورة بما في ذلك النباتات والحيوانات.



الممالك

تقسم الكائناتُ المتطورةُ النواةِ إلى عدة مجموعات تدعى الممالك، وهي:
مملكة الأوليات: وتضُم الأوليات protozoa والمتعضيات الأخرى ذوات الخلية الواحدة المتطورة النواة.
مملكة الفطريات وتضم كافة أنواع الفطور.
المملكة النباتية وتضم الأشجار والجنبات والدوالي.
المملكة الحيوانية وتمتد من الديدان إلى السَّمَكِ إلى القرود.

التصنيف

تقسم الأنواع ضمن كل مملكة إلى فئات اعتماداً على أوجه التشابه بينها. كمثال على ذلك نقرأ فيما يلي التصنيف الكامل للأسد:

المملكة الرئيسة : الكائنات المتطورة النواة
المملكة : الحيوانية
الشعبة : الحبليات
الفرع : الفقاريات
الطائفة : الثدييات
الرتبة : اللواحم
الفصيلة : السنوريات
الجنس : النمريات
النوع : الأسد

هل تعلم؟

اشتقت عبارة "علم التصنيف" taxonomy من كلمتي taxus التي تعني "نظام" وكلمة nomos التي تعني "قانون" في اليونانية القديمة.



مملكة النبات

النباتات هي إحدى الفئات الرئيسة من الكائنات الحية. ويعرف العلماء أكثر من **300.000** صنف من أصناف النباتات على الأرض. وقد ضمت كافة النباتات الحية والبائدة ضمن فئة المملكة النباتية. وتقسم مملكة النبات إلى مجموعات بحسب طريقة تكاثرها. كما تصنف النباتات إلى نباتات وعائية **vascular plants** ونباتات لاوعائية **non-vascular plants** النباتات الوعائية هي نباتات يشتمل نسيجها على أوعية تنقل الماء والمغذيات بين مختلف أجزاء النبات، ومن النباتات الوعائية السراخس والصنوبريات والنباتات المزهرة. أما النباتات اللاوعائية فهي تلك النباتات التي لا تحوي أنسجتها على أوعية لنقل الماء والغذاء بين أجزائها المختلفة، ومن هذه النباتات الطحالب والكبديات والأشنات.

النباتات اللاوعائية

الطحالب

الطحالب mosses هي نباتات بسيطة غير مزهرة، تنمو عادةً على التربة والصخور والجداول الضحلة ولحاء الأشجار. تظهر الطحالب على أرض الغابة على شكل بساط يغطي هذه الأرض.

الكبديات

الكبديات liverworts هي أيضاً نباتات صغيرة غير مزهرة، ويوجد منها 6.000 نوعٍ في مختلف أرجاء العالم. تنمو الكبديات في البيئات الرَطْبة الظليلة كالجروف النَّديّة والأشجار المتفسخة وعلى ضفاف الجداول.

القرنيات

القرنيات hornworts نباتات لاوعائية صغيرة كالكبديات، ليس لها ساق أو أوراق. وقد سميت بهذا الاسم بسبب شكلها الشبيه بالقرن.

النباتات الوعائية

السرخس القشي

السرخس القشي whisk fern هو أبسط أنواع النباتات الوعائية، له فروع هوائية رفيعة، ويوجد في المناطق المدارية وشبه المدارية.

رجل الذئب

رجل الذئب club moss هو من النباتات الصغيرة الدائمة الخضرة، له أوراق إبرية صغيرة تصطف بشكل حلزوني، ويوجد منه 200 نوع معروف.

ذنب الخيل

ذنب الخيل horsetail ويدعى أيضاً الكنباث، وهو من الأعشاب المُعَمَّرة اللامزهِرة، له ساق مفْصِلِيَّة جوفاء، وأوراق مسننة ورفيعة. يوجد ذنب الخيل في جميع أنحاء العالم عدا أستراليا.

السراخس



السرخس fern نبات أخضر غير مزهر يوجد في جميع أنحاء العالم. تنمو السراخس في الأماكن الدافئة والرطبة والظليلة، ويوجد منها 9.000-12.000 نوع في كافة أنحاء العالم.



عاريات البذور (النباتات غير المزهرة)

تشكل عاريات البذور gymnosperms مجموعة من 700 نوع، وهي نباتات خشبية لها بذور مفتوحة أو عارية ولا تنتج أزهاراً. تقسم عاريات البذور إلى المخروطيات والسيكاسيات والجنكة وعاريات البذور الوعائية.

شجرة الجنكة

تختلف شجرة الجنكة ginko tree عن النباتات الأخرى على الأرض بكون أشجارها تتخصص في إنتاج المخاريط الأنثوية أو الذكرية.



نخيل الساغو الياباني



السيكاسيات

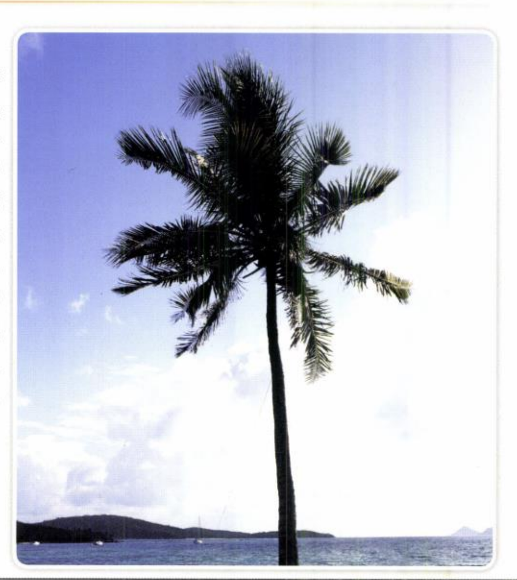
السيكاسيات cycads هي نباتات دائمة الخضرةتشبه السَّراخس وأشجار النخيل. يوجد 150 نوعاً من السيكاسيات، وقد انتشرت على الأرض منذ قرابة 200 مليون عام.

المخروطيات

المخروطيات أو الصنوبريات conifers هي أشجار دائمة الخضرة لها أوراق صغيرة إبرية الشكل. تتميز معظم المخروطيات بجذوعها الطويلة المستقيمة وأغصانها الرفيعة، وهي تنمو في المُناخ البارد أو المعتدل.

الفِلفيتشيا

الفلفيتشيا welwitschia نبات غير عادي ينمو في الصحارى، له زوج من الأوراق، ويمكن أن يُعَمَّر لأكثر من 1.000 عام.



كاسيات البذور (النباتات المزهرة)

كاسيات البذور angiosperms هي أكبر مجموعة من النباتات إذ يبلغ عدد أنواعها المعروفة 250.000 وتُعَدُّ هذه النباتات مصدر غذاء للبشر وبعض الحيوانات. ومن أكبر عائلات هذه النباتات المزهرة عائلة تبّاع الشمس والزنابق والبِسِلَّى.

أحاديات الفلقة

تنتمي إلى أحاديات الفلقة monocots الأعشاب والنخيل والزنابق وهي ذوات أوراق طويلة ورفيعة، وعادة ما تكون بذور أحاديات الفلقة ذات وريقة واحدة.

ثنائيات الفلقة

من ثنائيات الفلقة dicots الأزهار والخضار ذات الأوراق العريضة. ولبذور ثنائيات الفلقة زوج من الأوراق.

هل تعلم؟

الحزازيات bryophytes أو النباتات الطحلبية هي نوع من النباتات اللاوعائية التي ليس لها أنسجة أو جذور أو ساق أو أوراق.



مملكة الحيوان

تقسم مملكة الحيوان إلى مجموعتين رئيستين هما الفِقاريات vertebrates واللافِقاريات invertebrates الفقاريات هي الحيوانات ذوات العمود الفِقْري، أما اللافقاريات فهي حيوانات ليس لها عمود فِقْري. وتضم الفقاريات واللافقاريات الكثير من الحيوانات المختلفة التي توجد في أي مكان من المحيطات والأنهار والغابات والجبال والصحارى. ومن الحيوانات الفقارية السمك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات، أما اللافقاريات فتشمل الحشرات والديدان والحلزون وقنديل البحر.

الفقاريات

الزواحف

الزواحف reptiles هي حيوانات فقارية قشرية ظهرت على الأرض منذ 340 مليون عام مضت. من الزواحف الشائعة التماسيح والأفاعي والسلاحف والعَظاء. تفضل هذه الحيوانات العيش ووضع البيوض في الأماكن الدافئة بما في ذلك الصحارى الجافة والغابات المطرية المدارية.

الثدييات

الثدييات هي فِقاريات تغذي صغارها بحليبها حيث تفرز أنثى الثدييات حليباً من غددها الضرعية. تكتسي أجسام الفقاريات بالشعر، وهي حيوانات حارة الدم ويعني ذلك أنها تحافظ على حرارة جسمها في مختلف البيئات. تضم الثدييات أعداداً كبيرة من الحيوانات كالقرد والأسد والكنغر والخُفّاش والنَمِر والحوت.

السَمك

السَمك fish هي أكبر مجموعة من الفقاريات، وهي حيوانات باردة الدم، أي أن درجة حرارتها تختلف بحسب درجة حرارة محيطها. وتحوي السَمك حراشف على جسمها، وغلاصم تتنفس بوساطتها. كما تحوي السِّماك زعانف تساعدها على التوجه والتوازن في الماء.

البرمائيات

البرمائيات amphibians هي أولى الحيوانات التي قطنت الأرض. وتعيش هذه الحيوانات الفقارية على اليابسة وفي الماء. تضم البرمائيات الضفدع والعلجوم والسمندر والزاحف الأعور caecilian وللبرمائيات جلد نَدِيّ ولزِج، وهي من الحيوانات ذوات الدم البارد.

الطيور

الطيور birds هي فقاريات مجنحة يغطيها الريش. يوجد حوالي 10.000 صنف من أصناف الطيور في العالم، وهي تتمتع بمناقير ولكن ليس لها أسنان. تتكاثر الطيور بأن تضع بيوضاً ذات قشرة قاسية تفقس عن صغار في العش.

اللافقاريات

الأوليات

الأوليات protozoa هي أصغر الحيوانات، وهي حيوانات وحيدة الخلية ولكنها تتكاثر كالحيوانات المتعددة الخلايا. تعيش الأوليات في الماء أو حيث توجد الرطوبة. ومن الأمثلة على الأوليات حيوانات البراميسيوم والأوغلينا والأميب.

مجوفات البطن

مجوفات البطن coelenterates هي مجموعة من الحيوانات البدائية المائية. وهي تتميز بمجساتها التي تستخدم لتشل حركة ضحيتها. ومن الأمثلة على مجوفات البطن المرجان وشقائق البحر.



الديدان العريضة

الديدان العريضة flatworms هي من الحيوانات البسيطة والطرية الجسم، لها رأس وذيل وأجسام مفلطحة.

الديدان الحَلقية

الديدان الحلقية annelid worms هي ديدان مَفْصِلِيّة، تفضل الحفر في الترب الندية، وهي موجودة في كافة أنحاء العالم.



الرَخْويات

الرخويات mollusks هي حيوانات لافقارية طرية الجسم، لها صدفة قاسية ولسان خشن وقدم عضلية. أصدافها القاسية صغيرة ولكنها تحيط بجسمها. ومن الرخويات المعروفة المحار والبَزّاق والأخطبوط والحبّار.

قنفذيات الجلد

قنفذيات الجلد echinoderms هي من اللافقاريات البحرية، وهي حيوانات ذوات ألوان زاهية وجلد قاسٍ وشائك.

خيار البحر

لقنفذيات الجلد خمسة أذرع وتغطي جسمها الأشواك التي تعمل على حمايتها. ومن قنفذيات الجلد المعروفة نجم البحر وقنفذ البحر وخيار البحر.

المَفْصِليات

المفصليات arthropods هي مجموعة من الحيوانات اللافقارية التي تحوي هيكلاً خارجياً قاسياً وأرجلاً مَفْصِلية.

الحشرات

الحشرات insects هي أكبر مجموعة من المَفْصِليات، إذ يوجد حوالي 800.000 نوع معروف من الحشرات. ويعد النمل والنحل والذباب والفراشات والخنافس والبشّارات من أكثر الحشرات المعروفة.

القشريات

القشريات crustaceans هي حيوانات مفصلية ذات هيكل خارجي قاس. ويوجد حوالي 35.000 صنف من القشريات مما يجعلها من أكثر الحيوانات البحرية عدداً. ينتمي إلى مجموعة القشريات السلطعان والإربيان وجراد البحر والقريدس.



العناكب

للعناكب arachnids هيكل خارجي وتقسم أجسامها إلى قسمين هما الصدر والبطن، ولها ثماني أرجل مَفْصِلية. ينتمي إلى فئة العناكب: العنكبوت والعقرب والقُراد والعث.

كثيرات الأرجل

تنتمي كثيرات الأرجل myriapods إلى مجموعة المفصليات، وهي تضم الدودة الألفية والحريش العاض والمكوَّر قصير القوائم.

الحريش العاض (أم 44)

هل تعلم؟

تقسم الحيوانات إلى أربع فئات بحسب عادات تغذيها هي العاشبة واللاحمة والقارتة والقمّامة.

حياة جديدة

التكاثر هو العملية الحيوية لتشكّل كائن جديد من كائنات موجودة، وهو أحد أهم السمات المميزة للكائنات الحية. فالحياة لم تكن لتوجد على الأرض لو لم تتكاثرِ النباتات والحيوانات لتعطيَ نسخاً جديدة منها.

تكاثر الحيوان

تتكاثر الحيوانات بوساطة التناسل الجنسي الذي يؤدي إلى ولادة الصغار أو وضع البيض.



الحيوانات الولودة

تعرف الحيوانات التي تلد صغارها بالحيوانات الولودة viviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات الولودة الأبقار والكلاب كما هو الحال لدى البشر.

الحيوانات البيوضة

تدعى الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض بالحيوانات البيوضة oviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات البيوضة الدجاج والضفادع والعظاء والفراش. وتعدّ جميع الطيور من الحيوانات البيوضة، إلا أن القليل من الثدييات البدائية تضع البيض كآكل النمل الشائك والبلاتبوس أو منقار البطة.



الحيوانات الولودة-البيوضة

القرش من الأسماك الغضروفية التي تتكاثر بثلاثِ طرائق مختلفة: الطريقة الولودة، والطريقة البيوضة، والطريقة الولودة-البيوضة ovoviviparous. تضع القروش البيوضة بيوضها ضمن أغلفة في ماء البحر. وتحافظ الأقراش الولودة-البيوضة على البيوض في جسمها، فتتفقس هذه البيوض وتكبر داخل جسم الأم. أما الأقراش الولودة فتلد صغاراً اكتمل نموها في أجسامِ أمّاتِها.

التكاثر اللاجنسي في الحيوانات

تتكاثر بعض الحيوانات كالاسفنج بطريقة لاجنسية asexual ويتكاثر حيوان الهدرا بوساطة التبرعم budding كما يتكاثر الأميب بالانقسام إلى شطرين. ويعرف هذا النوع الأخير بالانقسام الشطري الثنائي binary fission.

التكاثر عند الإنسان

الإنسان هو أكثر الثدييات تطوراً وهو يتكاثر بالتناسل الجنسي فيلد حياةً جديدة. يملك كل من الذكر والأنثى جهازاً تناسلياً له أهمية قصوى من أجل بقاء الجنس البشري، وهو المسؤول عن إنتاج صغار الإنسان. تبدأ الحياة حين ينضم الحيوان المنوي sperm إلى البيضة egg ويتم إنتاج الحيوانات المنوية لدى الرجل، بينما تنتج المرأة البيوض. تتمثل الأعضاء التناسلية لدى الرجل بالخصيتين testes ولدى المرأة بالمبيض ovary يُخْصب الحيوان المنوي البيضة فتنقسم وتشكل كرة من الخلايا تدعى الجنين embryo.



الجهاز التناسلي لدى الأنثى

الجهاز التناسلي لدى الذكر

تكاثر النبات

يتكاثر النبات بالطرائق الجنسية واللاجنسية كما لدى الحيوان. وتتمثل أعضاء التكاثر لدى النبات بالأزهار والبذور والمخاريط والأبواغ.

الأزهار

الأزهار هي عضو التكاثر في النباتات المزهرة. وتحوي الزهرة أقسام التكاثر المذكرة والمؤنثة. والسداة stamen هي العضو الذكري في الزهرة. وتتألف السداة من الخيط filament والمِئبر anther ينتج المئبر غبار الطلع pollen أما عضو التكاثر الأنثوي في الزهرة فهو الخباء carpel ويتألف من الميسم stigma والقلم style والمبيض ovary والبذيرة ovule.



التلقيح

التلقيح pollination هو عملية نقل غبار أو حب الطلع، وهو أول مراحل التكاثر في النبات. ينقل غبار الطلع من القسم الذكري إلى القسم الأنثوي في الزهرة.

ويتم التلقيح بوساطة عوامل خارجية كالريح والحشرات والماء والحيوانات. ويمكن للتلقيح أن يتم ضمن الزهرة الواحدة أو بين زهرة وأخرى.

هل تعلم؟

تتألف ورقة السرخس من عدة وريقات أو أرياش إضافة إلى الزُنَيد أو السُوَيقة. تحمل أوراق السرخس أبواغاً تنمو لتشكل سراخس جديدة.

الإنتاش

الإنتاش أو الإنبات germination هو العملية التي تشطأ (تنمو) فيها البذور لتشكل نباتاتٍ جديدة، وهو أول مرحلة من مراحل نمو النبات. ويظهر في أثناء الإنبات أول جذر وأول برعم. إذا كانت الظروف ملائمة يمكن للبذور أن تنبت في خلال بضعة أيام، أما إذا كانت الظروف غير ملائمة فقد يستغرق الأمر أشهراً وربما سنوات.



المخاريط والأبواغ

تعد المخاريط cones أعضاء التكاثر في الأشجار الصنوبرية. إذ تحوي كل شجرة مخاريطَ مذكرة ومخاريطَ مؤنثة. والمخاريط المؤنثة هي المخاريط الخشبية التي تحمل المشيج gamete أما المخاريط الذكرية فهي عشبية الشكل، وتحمل غبار الطلع. خلافاً لكل النباتات الأخرى تتكاثر السراخس بالأبواغ. تنمو الأبواغ spores تحت الأوراق ضمن قوالب تدعى الأكياس البوغية sporangia وحين تطرح الأبواغ من أكياسها فإنها تنتثر بوساطة الريح. وإذا حطت الأبواغ في مكان ملائم فإنها تنمو لتصبح نبتة صغيرة تدعى المُشَيرة prothallus تحوي المشيرة أعضاء التكاثر المذكرة والمؤنثة التي تحوي الحيوانات المنوية والبيوض. يجد الحيوان المنوي طريقه إلى البويضة فتنشطر وتَنمو لتصبح نبتة سرخس بالغة.

التكاثر اللاجنسي في النبات

يحدث التكاثر اللاجنسي في النباتات بدون اللجوء إلى أي بذور أو أبواغ. وفي خلال التكاثر اللاجنسي تتشكل نسخة من النبتة الأم. ومن وسائل التكاثر اللاجنسي التطعيم grafting والبرعمة budding والشتل cutting ويوجد صنفان من التكاثر اللاجنسي هما التكاثر اللاتزاوجي والتكاثر المجهري.

العناصر

العناصر elements هي موادُّ كيميائيةٌ تتألف من نوع واحد من الذرات. وتحوي جميع عناصر مادة ما في ذراتها العدد نفسه من البروتونات والرقم الذري نفسه. ولا يمكن شطر العناصر إلى أي شكل أبسط باستخدام الطرائق الكيميائية. ويوجد حتى الآن 118 عنصراً معروفاً منها 94 عنصراً موجوداً في الطبيعة والباقي تمت صناعتها مخبرياً وتدعى العناصر الصنعية synthetic elements.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
		اللانثانيدات	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
		الأكتينيدات	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

الجدول الدوري للعناصر

أمثلة

يمكن للعناصر أن تكون معادن أو لا معادن. من العناصر المعروفة في الطبيعة الحديد والنحاس والفضة والذهب والهدروجين والكربون والنتروجين والأكسجين. تُعَدُّ عناصر الحديد والنحاس والفضة والذهب معادن، بينما تكون عناصر الهدروجين والكربون والنتروجين والأكسجين لا معادن.

معادن

Au	Ag	Cu	Fe
ذهب	فضة	نحاس	حديد

لامعادن

O	N	C	H
أكسجين	نتروجين	كربون	هدروجين

مقارنة بين المعادن واللا معادن

المعادن	اللامعادن
المعادن هي موادٌّ صلبةٌ ظاهرة اللون.	يمكن للا معادن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية.
المعادن ناقل جيد للحرارة والكهرباء.	لا تنقل اللا معادن الكهرباء إلا في بعض الاستثناءات.
المعادن قابلة للطرق ويمكن صنع أشكال جديدة منها. كما أن الكثير من المعادن قابلة للسحب مما يعني أنه يمكن شدها إلى أطوال جديدة.	الكبريت والفوسفور لا معدنين صلبين قصفين إلا أنه يمكن سحيهما بدون أن يكسرا.
للمعادن درجة انصهار عالية	معظم اللا معادن لها درجة انصهار منخفضة.

رموز العناصر

تمثل العناصر برموز من حرف أو حرفين لاتينيين مشتقين من أسمائها. يكون الحرف الأول كبيراً والحرف الثاني صغيراً. وتشتق أسماء معظم العناصر من كلمات إنكليزية أو لاتينية أو ألمانية. فمثلاً رمز الكربون Carbon هو C، رمز التوتياء Zinc هو Zn وكذا.

مصادر أسماء العناصر

كلمات: اشتقت كلمة هدروجين من الكلمات اليونانية القديمة "هدرو" التي تعني "ماء" و"جين" التي تعني "تشكيل". واشتق الكلور من كلمة كلوروس اليونانية التي تعني اللون الأصفر المخضر. أما البروم فهو أيضاً من كلمة بروموس اليونانية التي تعني رائحة. بينما اشتق الكوبالت من كلمة كوبل الألمانية التي تعني الروح الشريرة. واشتق الأرغون من اليونانية حيث يعني "غير فاعل". أما رمز الذهب فيعزى إلى كلمة أوروم في الأنكلوساكسونية القديمة والتي تعني الذهب.

أماكن: يوجد عنصر سكانديوم Sc في سكانديناقيا. أما الثولوم Tm فقد سمي نسبة إلى ثوله وهو الاسم القديم لاسكانديناقيا. أما البولونيوم Po فقد سمته ماري كوري نسبة إلى موطنها بولونيا.

الكواكب: سمي السيلينيوم Sc نسبة إلى سيليس وهو الاسم اليوناني للقمر. وسميت عناصر البلوتونيوم والنبتونيوم والأورانيوم نسبة إلى كواكب بلوتو ونبتون وأورانوس.

العلماء: سمي الكوريوم Cm نسبة إلى العالمين بيير وماري كوري. وسمي الفيرميوم Fm نسبة إلى العالم إنريكو فيرمي. كما سمي الآينشتاينوم Es نسبة إلى ألبرت آينشتاين، والمنديلفيوم Md نسبة إلى دميتري مندلييف.

رموز المعادن الشائعة

اسم العنصر	اسم آخر للعنصر	الرمز
الليثيوم		Li
الصوديوم	النطرون	Na
المغنيزيوم		Mg
الألومنيوم		Al
البوتاسيوم	القِلي	K
الكالسيوم		Ca
الفاناديوم		V
الكروم		Cr
المنغنيز		Mn
الحديد	فيروم (لاتيني)	Fe
الكوبالت		Co
النيكل		Ni
النحاس	كوبروم (لاتيني)	Cu
التوتياء		Zn
الغاليوم		Ga
السترونتيوم		Sr
الموليبدنوم		Mo
الفضة	أرجنتوم (لاتيني)	Ag
الكادميوم		Cd
القصدير	الصفيح	Sn
الإثمد	ستيبيوم (لاتيني)	Sb
الباريوم		Ba
التنغستين	فولفرام (ألماني)	W
البلاتين		Pt
الزئبق	هدراغيروم (يوناني)	Hg
الرصاص	بلومبيوم (لاتيني)	Pb
البزموت		Bi
البولونيوم		Po
الراديوم		Ra
اليورانيوم		U

رموز اللا معادن النشطة كيميائياً

اللا معدن	الحالة الطبيعية	الرمز
الهدروجين	غاز	H
النتروجين	غاز	N
الأكسجين	غاز	O
الفلور	غاز	F
الكلور	غاز	Cl
البروم	سائل	Br
الأستاتين	صُلب	At
الكربون	صُلب	C
اليود	صُلب	I
الكبريت	صُلب	S
الفوسفور	صُلب	P
السيليكا	صُلب	Si

رموز اللا معادن الخاملة كيميائياً أو الغازات النبيلة

الغاز النبيل	الرمز
الهليوم	He
النيون	Ne
الأرغون	Ar
الكريبتون	Kr
الزينون	Xe
الرادون	Rn

العناصر الصنعية

تصنع العناصر الصنعية في المخابر بتعريض العناصر الطبيعية لتفاعلات نووية. يمكن إنتاج العنصر التركيبي باستخدام وسائل مثل مُسَرِّع الجزيئات أو المفاعل النووي. ولا توجد العناصر الصنعية في الطبيعة بسبب عدم استقرارها إذ يمكن أن تتلف وتتفتت في خلالِ ثوانٍ. وأحدث العناصر الصنعية هي:

- الأميريسيوم
- البركيليوم
- البوريوم
- الكاليفورنيوم
- الكوريوم
- الدارمشتاتيوم
- الدوبنيوم
- الآينشتاينيوم
- الفرميوم
- الهاسيوم
- اللورنسيوم
- المايتنيريوم
- المندليفيوم
- النبتونيوم
- النوبليوم
- البلوتونيوم
- البروميثيوم
- الروتغينيوم
- الرذرفورديوم
- السيبورغيوم
- التكنيتيوم
- الأونونبيوم
- الأونونبنتيوم
- الأونونكواديوم
- الأونونتريوم

هل تعلم؟

كان التكنيتيوم أول عنصر يتم إنتاجه مخبرياً من قبل الفيزيائي الأميركي، الإيطالي الأصل، (إميليو سيغري) وزميله (ش. بريه) في سنة 1937.

الجدول الدوري للعناصر

الجدول الدوري للعناصر periodic table هو نظام لوضع العناصر الموجودة في الطبيعة ضمن ترتيب معين بحسب تزايد رقمها الذري. وقد صنفت العناصر ذوات الخواص الفيزيائية والكيميائية المتشابهة معاً. يحوي الجدول الدوري للعناصر 18 عموداً و7 أدوار periods، حيث تدعى الأنساق الأفقية للعناصر بالأدوار، وتدعى الأنساق العمودية للعناصر بالأعمدة.

المجموعات

المجموعات blocks الرئيسة في الجدول الدوري للعناصر هي المجموعة-s والمجموعة -p والمجموعة-d والمجموعة-f ضمن المجموعات الثماني عشْرة تضم المجموعة-S المجموعتان 1 و2، وتضم المجموعة-p المجموعات من 13-18، أما المجموعتان d و f فتضمان المجموعات بين 3-12.

عناصر المجموعة-S

تكون عادةً عناصر المجموعة-s من المعادن الطرية والمتفاعلة، عدا الهدروجين، وذات كثافة ضئيلة. ولمعظم عناصر المجموعة-s فوائد عدة، فأملاح الصوديوم والبوتاسيوم تساعد في عمل الجهاز العصبي، وتدخل مركبات المغنيزيوم في صنع الكلوروفيل الأخضر في النباتات.

عناصر المجموعة-p

تتألف عناصر الكتلة-p من المعادن واللا معادن وكذلك من الغازاتِ النبيلة. وعناصر هذه المجموعة أكثر نعومةً وأقل تفاعلاً من عناصر المجموعة-d.

											2 He 4.0026
						5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
						13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
25 Mn 4.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.31	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
75 Re 86.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
107 Bh 264]	108 Hs [269]	109 Mt [268]	110 Uun [271]	111 Uuu [272]	112 Uub [277]		114 Uuq [289]				

64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 170.04	★ سلسلة اللنثانيدات
96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	★★ سلسلة الأكتينيدات

عناصر المجموعة-d

جميع عناصر المجموعة-d هي من المعادن الصلبة والكثيفة، وهي تتشابه في خواصها الكيميائية.

عناصر المجموعة-f

عناصر المجموعة-f هي معادن نادرة. تكون عناصر النسق الأول شديدة التفاعل، أما عناصر النسق الثاني فهي عناصر مشعة radioactive كما توجد العناصر الصنعية في هذه المجموعة.

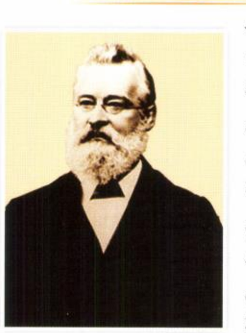
1 H 1.0079						
3 Li 6.941	4 Be 9.0122					
11 Na 22.990	12 Mg 24.305					
19 K 39.098	20 Ca 40.078		21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62		39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 92.906
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-70 ★	71 Lu 174.97	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-102 ★★	103 Lr [262]	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96
89 Ac [227]	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]

هل تعلم؟

يتزايد العدد الذري atomic number على طول الدور. وللعناصر ضمن المجموعة الواحدة عدة خواص مشتركة، لاسيما الخواص الكيميائية منها.

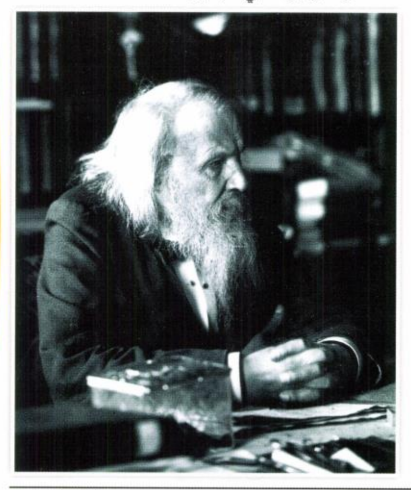
جون ألكساندر رينا نيولاندز



تصور جون ألكساندر رينا نيولاندز John Alexander Reina Newlands وضع جدول دوري لخواص العناصر الكيميائية قبل أن يتقدم مندلييف بجدوله. كان نيولاندز عالم كيمياء تحليلية إنكليزي، وقد رتب 62 عنصراً معروفاً في زمنه بحسب تزايد أوزانها الذرية ووفقاً لقانون الثُّمانيّات Law of Octaves الذي وضعه.

مندلييف

جمّع دميتري مندلييف Dmitri Mendeleev أول جدول عناصر دوري سنة 1869 كان مندلييف عالم كيمياء روسياً، وقد رتب العناصر في الجدول بحسب الترتيب التصاعدي لأوزانها الذرية ثم شكل منها مجموعات على أساس تشابه الخواص. وحين وضع جدوله كانت الكثير من العناصر غير معروفة، لذلك فقد ترك فراغات لكي تُملأ فيما بعد، وتنبأ بخواص العناصر التي ستكتشف اعتماداً على ما يقربها من العناصر الموجودة في الجدول.



مجموعات العناصر

يقسم الجدول الدوري للعناصر إلى تسعِ فئات رئيسة هي المعادن القلوية ومعادن التراب القلوي والعناصر الانتقالية والهالوجينات والغازات النبيلة والمعادن واللا معادن وأشباه المعادن واللانثانيدات والأكتينيدات.

المعادن القلوية

توجد المعادن القلوية alkali metals ضمن المجموعة 1A في الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر شديدة التفاعل. كثافة هذه المعادن أقل من كثافة المعادن الأخرى، وتحوي إلكترون تكافؤ ضعيف الارتباط وطاقات تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

3 Li
11 Na
19 K
37 Rb
55 Cs
87 Fr

المعادن الترابية القلوية

تتجمع المعادن الترابية القلوية alkaline earth metals في المجموعة 2A في الجدول الدوري للعناصر. يحوي كل من هذه المعادن زوجاً من الإلكترونات في قشرته الخارجية، وهو ذو ارتباط ضعيف بالإلكترونات وله كهروسلبية منخفضة.

4 Be
12 Mg
20 Ca
38 Sr
56 Ba
88 Ra

العناصر الانتقالية

توجد العناصر الانتقالية transition elements في المجموعات الواقعة بين 1B و8B في الجدول الدوري للعناصر. لهذه المعادن طاقة تأيّن ضعيفة ونقطة انصهار عالية ونقطة غليان عالية وناقلية كهربائية عالية.

30 Zn	29 Cu	28 Ni	27 Co	26 Fe	25 Mn	24 Cr	23 V	22 Ti	21 Sc
48 Cd	47 Ag	46 Pd	45 Rh	44 Ru	43 Tc	42 Mo	41 Nb	40 Zr	39 Y
80 Hg	79 Au	78 Pt	77 Ir	76 Os	75 Re	74 W	73 Ta	72 Hf	
112 Cp	111 Rg	110 Ds	109 Mt	108 Hs	107 Bh	106 Sg	105 Db	104 Rf	

الهالوجينات

توجد الهالوجينات halogens في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. للهالوجينات كهروسلبية عالية وهي شديدة التفاعل ولاسيما مع المعادن القلوية والمعادن الترابية القلوية.

9 F
17 Cl
35 Br
53 I
85 At
117 Uus

الغازات النبيلة

تقع الغازات النبيلة noble gases في المجموعة 8A في الجدول الدوري للعناصر. الغازات النبيلة غير تفاعلية، ولها طاقات تأيُّن عالية، وكهروسلبية منخفضة جداً، كما أن نقاط غليانها منخفضة أيضاً (حيث توجد جميع الغازات ضمن درجة حرارة الغرفة).

2 He
10 Ne
18 Ar
36 Kr
54 Xe
86 Rn
118 Uuo

المعادن

تقع المعادن metals في يسار ووسط الجدول الدوري للعناصر. وللمعادن مظهر لمّاع، وتكون عادةً صلبة في درجة حرارة الغرفة (عدا الزئبق). وللمعادن نقاط انصهار عالية وكثافة عالية وطاقة تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

			13 Al
			31 Ga
		50 Sn	49 In
	83 Bi	82 Pb	81 Tl
116 Uuh	115 Uup	114 Uuq	113 Uut

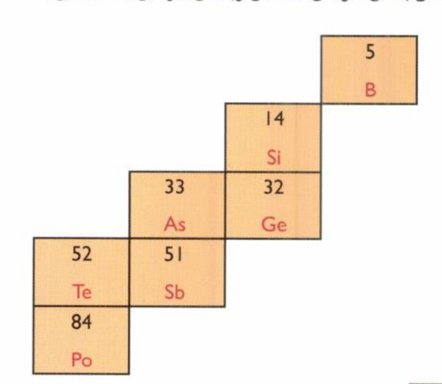
هل تعلم؟

يوجد في الجدول الدوري للعناصر ثلاثُ ثلاثيات معدِنية metal triads هي ثلاثية الحديد وتتألف من الحديد والكوبالت والنيكل، وثلاثية البالاديوم وتتألف من الروثينيوم والروديوم والبالاديوم، وثلاثية البلاتين وتتألف من الأزميوم والإيريديوم والبلاتين.

26 Fe	27 Co	28 Ni
44 Ru	45 Rh	46 Pd
76 Os	77 Ir	78 Pt

أشباه المعادن

تقع أشباه المعادن metalloids على طول الخط بين المعادن واللا معادن في الجدول الدوري للعناصر. تحوي أشباه المعادن كهروسلبية وطاقات تأين بين المعادن واللا معادن. تحوي أشباه المعادن بعض خواص المعادن وبعض خواص اللا معادن.



			5 B
		14 Si	
	33 As	32 Ge	
52 Te	51 Sb		
84 Po			

اللا معادن

تقع اللا معادن non metals في الطرف اليميني العلوي من الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر صلبة قَصِفة، لها طاقات تأين عالية وكهروسلبية عالية.

			1 H
8 O	7 N	6 C	
16 S	15 P		
34 Se			

اللانثانيدات والأكتينيدات

اللانثانيدات lanthanides والأكتينيدات actinides هما صفان من العناصر يقعان تحت المخطط الرئيس للجدول الدوري للعناصر. اللانثانيات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي اللنثانيوم، والأكتينيدات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي الأكتينيوم. اللانثانيدات معادن فضية وطرية نسبياً ذات درجات ذوبان وغليان عالية، أما الأكتينيدات فهي معادن تفاعلية تشكل مركبات مع معظم اللا معادن.

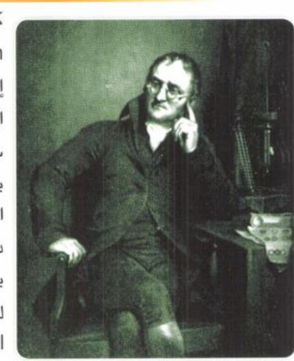
57 La
89 Ac

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

مكونات العناصر

توجد في العناصر ذرات وجزيئات. والذرة هي أصغر أجزاء العنصر على الأرض، وهي تحوي الهوية الكيميائية للعنصر في كافة تغيراته الفيزيائية والكيميائية. توجد الذرات في كل عنصر أو مادة، وهي تملك خواص ذلك العنصر نفسها. وقد اشتقت كلمة "ذرَة" atom من اليونانية القديمة وتعني "غير قابل للقسمة".

جون دالتون



كان جون دالتون John Dalton عالم كيمياء إنكليزياً، وقد طرح النظرية الذرية الحديثة سنة 1808، وهو يعرف بلقب "أبو النظرية الذرية الحديثة". نشرت نظرية دالتون الذرية في كتاب بعنوان "نظام جديد لفلسفة الكيمياء" A New System of Chemical Philosophy.

نظرية دالتون

- بدأت نظرية دالتون عن المادة بالقول أن جميع المواد تتألف من أجزاء بالغة الصغر وغير قابلة للقسمة تدعى الذرات.
- تتشابه ذرات عنصر ما من حيث الشكل والحجم والكتلة والخواص الأخرى.
- يتألف كل عنصر من ذراته الخاصة به، والعناصر المختلفة لها ذرات مختلفة.
- بحسب دالتون فإن الذرة هي أصغر وحدة أو جزء يلعب دوراً في التركيبات الكيميائية.
- تنضم الذرات إلى بعضها بعضاً بنسب معينة لتشكل ذرات مركبة تدعى الجزيئات molecules.
- لا يمكن صنع الذرات أو تقسيمها أو تدميرها في أثناء أي عملية تغير كيميائي أو فيزيائي.

لا تحمل النيوترونات أية شحنة كهربائية

النواة هي مركز الذرة ويوجد داخلها بروتونات ونيوترونات

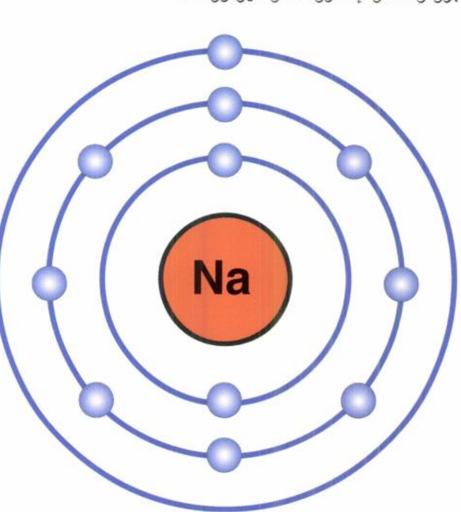
البروتونات هي جسيمات ذات شحنة إيجابية

تدور الإلكترونات حول النواة، وهي جسيمات ذات شحنة سلبية

بنية الذرة

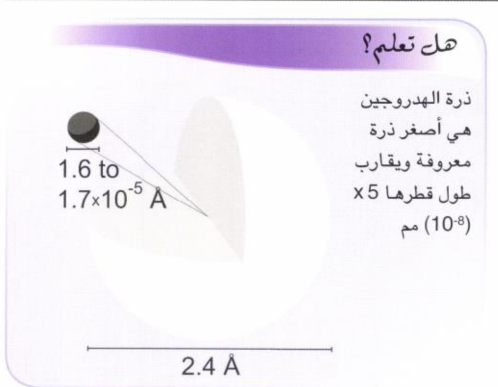
ذرة الصوديوم

تحوي ذرة الصوديوم 11 بروتون و11 إلكترون و12 نيوترون. تتألف ذرات العناصر المختلفة من أعداد مختلفة من البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.



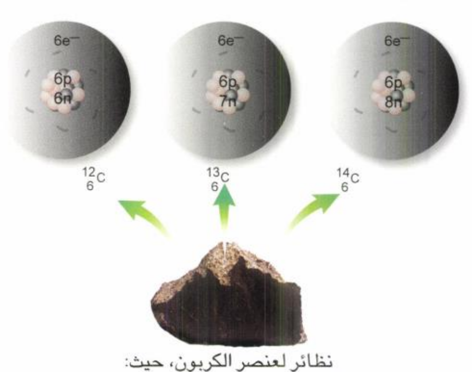
هل تعلم؟

ذرة الهدروجين هي أصغر ذرة معروفة ويقارب طول قطرها 5 x (10^{-8}) مم



العدد الذري والعدد الكُتْليّ

العدد الذري atomic number هو عدد البروتونات الموجودة في الذرة، أما العدد الكتلي mass number فهو مجموع البروتونات والنيوترونات الموجودة في الذرة. وعادةً يكون عدد البروتونات في عنصر ما ثابتاً، إلا أن عدد النيوترونات يمكن أن يختلف، لذا فإن العدد الكتلي يختلف بين عنصر وآخر.



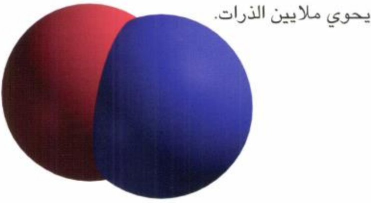
نظائر لعنصر الكربون، حيث:
e: الكترون – n: نيوترون – p: بروتون

وحدة الكتلة الذرية

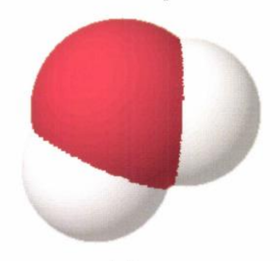
وحدة الكتلة الذرية atomic mass unit هي وحدة الكتلة المستخدمة للتعبير عن الكتل الذرية والجزيئية. وهي الكتلة التقريبية لذرة هدروجين وبروتون أو نيوترون، وتعرف أيضاً بوحدة كتلة دالتون أو وحدة الكتلة العالمية.

الجزيئات

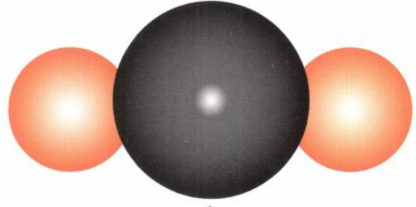
تتألف الجزيئات molecules من ذرات ضمت إلى بعضها بعضاً بوساطة روابط ضمن ترتيب معين. يمكن للجزيئات أن تكون ثنائية الذرة أو ثلاثية الذرة أو أكبر من ذلك. مثلاً أكسيد الآزوت NO هو جزيء ثنائي الذرة لأنه يحوي ذرتين، بينما يكون الماء H_2O وثنائي أكسيد الكربون CO_2 جزيئات ثلاثية الذرة لأن كلاً منهما يحوي ثلاثة ذرات. أما الحمض النووي DNA فهو جزيء أكبر يحوي ملايين الذرات.



جزيء حمض الآزوت



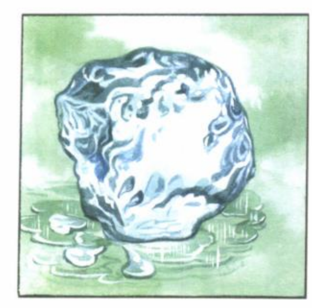
جزيء الماء



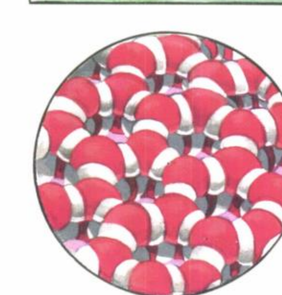
جزيء ثنائي أكسيد الكربون

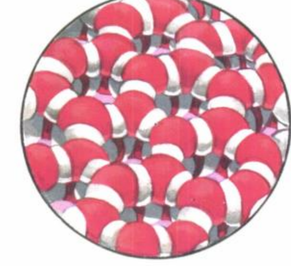
حالات المادة

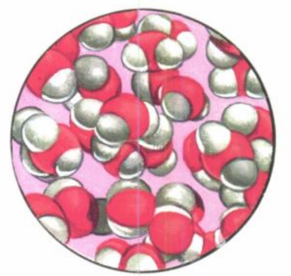
توجد المادة في حالات ثلاث، فهي إما صُلبة **solid** أو سائلة **liquid** أو غازية **gas** الحالة الصلبة هي أكثف حالات المادة، والسوائل أقل كثافة من المواد الصلبة، أما الحالة الغازية للمادة فهي أقل الحالات كثافة. هذا ويمكن للمادة أن تتحول من حالة إلى أخرى بحسب درجة الحرارة أو الضغط اللّذين تتعرض لهما. فمثلاً حين نغلي الماء يتحول إلى بخار، أي أنه يتحول من الحالة السائلة إلى الغازية.



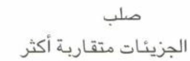












صلب
الجزيئات متقاربة أكثر

سائل
الجزيئات متقاربة

غاز
الجزيئات متباعدة عن بعضها

الشكل والحجم

- للمواد الصلبة شكل وحجم ثابتان.
- ليس للمواد السائلة (أو السوائل) شكل ثابت، ولكن حجمها ثابت.
- ليس للمواد الغازية (أو الغازات) شكل ثابت أو حجم ثابت.

الحالة الصلبة

الحالة الصلبة هي إحدى حالات المادة التي لها شكل وحجم ثابتان. تنتظم جميع جزيئات المادة الصلبة وفق نموذج منتظم وتتماسك مع بعضها بعضاً. يمكن لهذه الجزيئات أن تهتز ولكنها لا تستطيع التحرك بحرية. كمثال على المواد الصلبة لِنفكّرْ بقطعة من الخشب.

الحالة السائلة



الحالة السائلة هي إحدى حالات المادة التي يكون لها حجم ثابت وشكل متغير. ويمكن للسوائل أن تغير من أشكالها بحسب العبوة التي تحفظ فيها. يمكن لجزيئات سائل ما أن تتحرك حول بعضها بعضاً بحرية وبدون نظام معين. والماء هو خير مثال للسوائل.

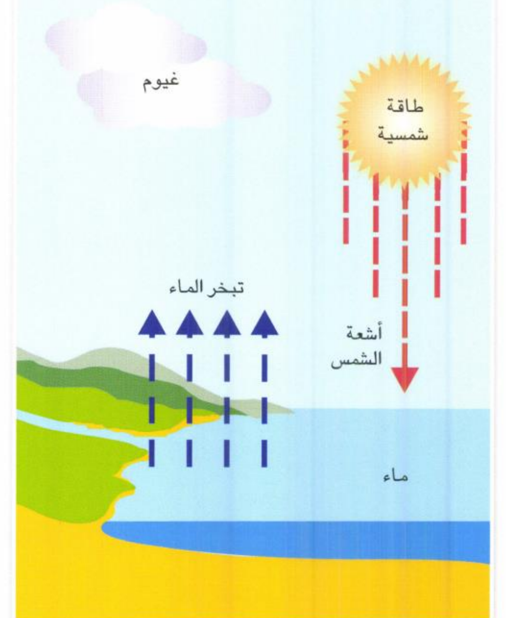
الحالة الغازية

الحالة الغازية هي إحدى حالات المادة التي ليس لها شكل أو حجم ثابتان. تتحرك الجزيئات في المادة الغازية بسرعة حيث توجد فراغات واسعة فيما بينها، وليس لها أي ترتيب معين. ويُعَدّ بخار الماء من أفضل الأمثلة للغازات.



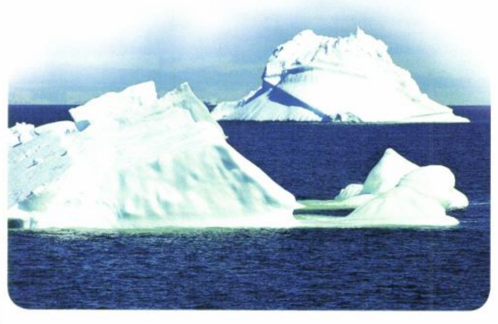
تغير حالة المادة

التكثف condensation	من غاز إلى سائل	يبرد الغاز فتتغير حالته
التجمد freezing	من سائل إلى صلب	يبرد السائل فتتغير حالته
التصعيد sublimation	من صلب إلى غاز	تتغير الحالة بشكل مباشر
التبخر evaporation	من سائل إلى غاز	تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة
الذوبان melting	من صلب إلى سائل	تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة
تشكل الصقيع frost formation	من غاز إلى صلب	يتغير الغاز مباشرةً إلى صلب



الماء في كل مكان

يوجد الماء عادةً على شكلٍ سائل، وهو المادة الوحيدة التي تتغير إلى مختلف الحالات من دون أن يطرأ أي تبدل على خواصها الكيميائية. يتجمد الماء النقي في درجة صفر مئوية فيتحول إلى حالته الصلبة التي تدعى جليداً ice وحين يسخن الماء فإنه يتحول إلى غاز أو بخار water vapor يوجد معظم الماء على سطح الأرض بإحدى حالتيه السائلة أو الصلبة، كما يوجد في الغلاف الجوي على شكل بخار الماء.



نقطتا الغليان والتجمد

تتمدد معظم السوائل حين تسخن وتتقلص حين تبرد. وإذا سخن سائل إلى نقطة أو درجة غليانه boiling point فإنه يغير من شكله ليصبح غازاً، وحين يبرد السائل إلى نقطة أو درجة تجمده freezing point فإنه يصبح صلباً.

هل تعلم؟

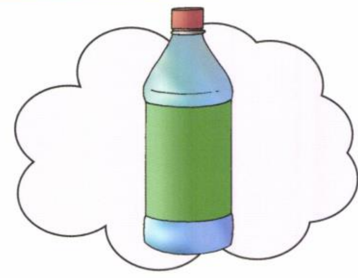
مع أن الزجاج صلبٌ إلا أن بِنيته الجزيئية بِنيةُ سائل.

تجربة عن تحول المادة

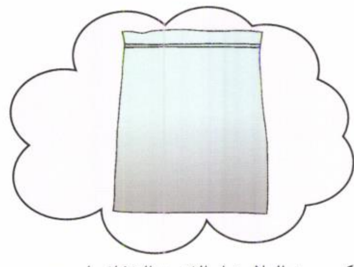
لِنَرَ ما يحدث حين يغير الماء من حالته ليصبح جليداً صلباً.

نجد في هذه التجربة أن الماء يتمدد حين يتجمد

أحضر هذه المواد



قارورة زجاجية رقيقة الجدار ذات غطاء لولبي.



كيس من البلاستيك الثخين الشفاف ليحصر الزجاج المتكسر.

والآن قم بما يلي

1 املأ القارورة بالماء حتى حافتها وأحكم إغلاقها بالغطاء.



2 جفف جدار القارورة الخارجي من الماء الزائد.



3 ضع القارورة في الكيس البلاستيكي الشفاف وأحكم إغلاقه.





4 ضع الكيس وفيه قارورة الماء في مجمِّدة الثلاجة لعدة ساعات.



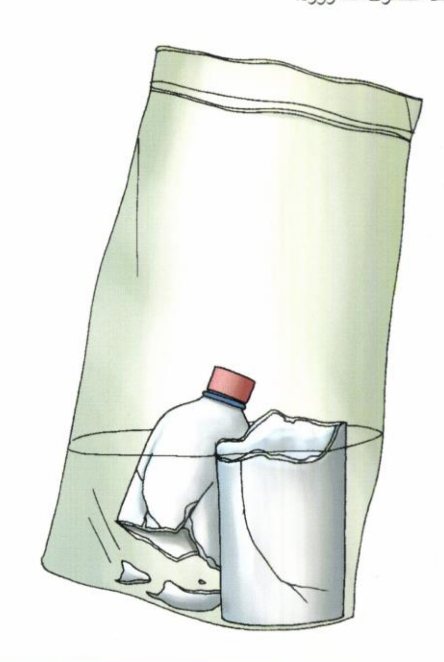
بعد عدة ساعات...

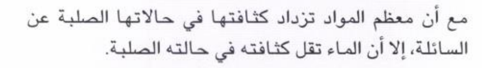
أخرج الكيس من المجمدة.



ماذا ترى؟

لقد انكسرت القارورة.

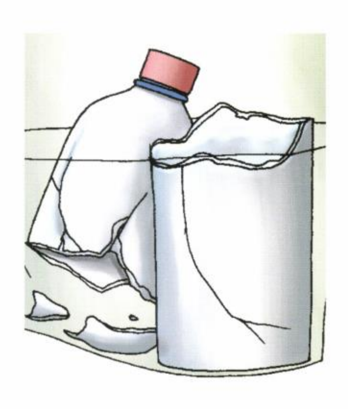




مع أن معظم المواد تزداد كثافتها في حالاتها الصلبة عن السائلة، إلا أن الماء تقل كثافته في حالته الصلبة.

لمَ حدث ذلك؟

انكسرت القارورة لأن الماء توسع عندما بدأ بالتجمد.



النتيجة

في حالتها السائلة تكون جزيئات الماء أكثر تماسكاً من البنية البلورية للجليد. يعني ذلك أن الجليد أقل كثافة، وهو يشغل حيزاً أكبر منه عندما كان سائلاً.



أثر ذلك في الطبيعة

تمتص الصخور الماء الذي يتجمد فيها فيفتتها مع توسعه، ويؤدي ذلك إلى حت الصخور.

المواد

يتكون كل شيء في العالم من مواد materials ونستخدم المواد لصنع مختلف الأشياء من الجسور إلى الطائرات إلى العيدان منظفة الأسنان. وتنتج كل المواد من المواد الخام أو الأولية raw materials التي نحصل عليها من النباتات أو الحيوانات أو نستخرجها من الأرض. فالفلزات ores مثلاً مواد خام يتم استخراجها من الأرض وتصنع منها المعادن metals ثم يستخدم المعدن لصنع مختلف الأشياء من سيارات إلى ملاعق.



تحويل المواد

يمكن تحويل المواد بتسخينها أو تبريدها. بعض المواد تبقى على حالها بعد التسخين أو التبريد. فلو جمدنا كأساً من عصير البرتقال فإنها تصبح مثلجات بطعم البرتقال، وإذا سخنا هذه المثلجات من جديد فإنها تعود لتصبح عصير برتقال. بعض المواد تتغير بالتسخين لتصبح مواد جديدة، فلو سخنا قطعة من الورق إلى أن تحترق فإنها ستصبح رماداً، ولكن هذا الرماد لن يتحول إلى ورق من جديد.



خواص المواد

تقرر خواص المواد properties of materials كل ما يتعلق بها من صلابتها إلى ناقليتها للكهرباء. ويمكن اعتبار خواص المواد ضمن عدة فئات كالخواص الميكانيكية، والحرارية، ومعدل الانسياب، والخواص الكيميائية، والكهربائية وما إلى ذلك.

صنع المواد

تصنع المواد من المواد الخام أو الأولية كما سبق وذكرنا. فالقطن مثلاً مادة أولية تنتج عن نبات القطن. يعالج القطن فتصنع منه الخيوط التي تغزل وتنسج ليصنع منها النسيج. ثم يقص النسيج ويخاط لتصنع منه مختلف الملابس، وهي المنتج النهائي finish product.



الخواص الميكانيكية

تخبرنا الخواص الميكانيكية mechanical properties عن قساوة وقوة ومتانة وكثافة المادة. تعني قساوة المادة قدرتها على مقاومة التشوه أو الثني حين تتعرض لقوة. والمواد المتينة بحاجة إلى قوة كبيرة لكي تنتج جهداً ضئيلاً. والكثافة هي كتلة المادة بالنسبة إلى حجمها وحدتها. تصنع الطائرات من موادّ ذات كثافة قليلة ولكنها في الوقت نفسه ذات قوة كبيرة.

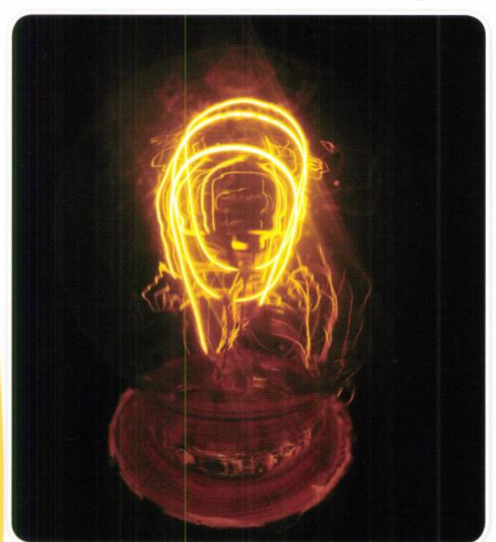


الخواص الكهربائية

تعلِمنا الخواص الكهربائية electrical properties لمادة إن كانت تلك المادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة. بعض المعادن كالنحاس والألمنيوم والحديد تنقل التيار الكهربائي بسهولة، لذا فهي تدعى ناقلات جيدة. ولكن هناك مواد أخرى كاللدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب لا تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة، لذا فإنها تدعى العوازل.

الخواص الكيميائية

تدل الخواص الكيميائية chemical properties لمادة على تحمّلها ومقاومتها للتغيرات عندما تشكل منها مادة جديدة.





هل تعلم؟

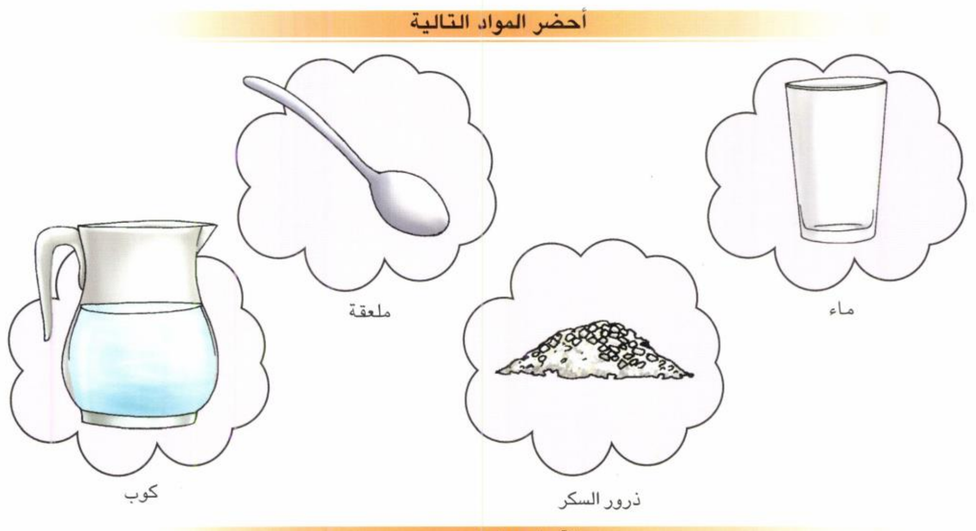
يمكن للمادة أن تكون شفّافة transparent أو شفّانة translucent أو عتيمة opaque تسمح المواد الشفافة للضوء بالمرور عبرها. وتسمح المواد الشفانة لبعض الضوء أن يمر عبرها. أما المواد العتيمة فلا تسمح للضوء بالمرور عبرها.

تجربة عن انحلال المواد

لِنَرَ ما يحدث حين نضيف سكراً إلى الماء

نجد في هذه التجربة أن بعض المواد تختفي حين تنحل في الماء

أحضر المواد التالية



والآن قم بما يلي



بعد عدة لحظات

أمسك الكوب بيدك



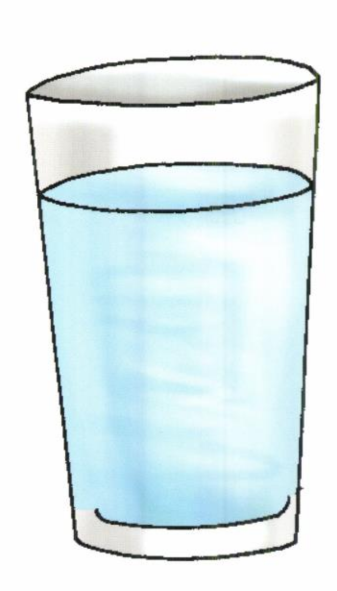
هل تعلم؟

الماء هو المادة التي توجد على الأرض بأشكالها الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية.



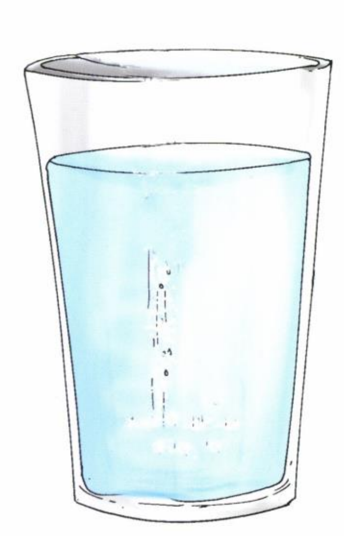
ماذا ترى؟

لقد اختفى السكر



النتيجة

ينحل السكر بسهولة في الماء الساخن. أما في الماء البارد فينحل ببطء أكثر. ينحل السكر في الماء لأن جزيئات السكر التي تنفصل عن ذرور أو بلورات السكر تحاط بجزيئات الماء من كافة الجهات.



أثر ذلك في الطبيعة

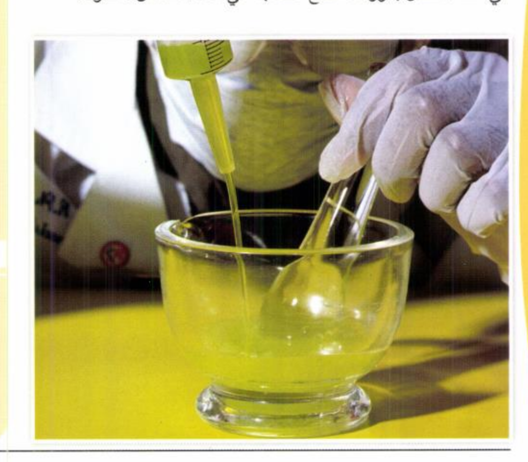
تحوي المحيطات والبحار أملاحاً ذائبة. ويقصد باصطلاح "الملوحة" salinity كمية الملح المنحل في ماء البحر.

المحلولات والمزيجات

تتألف كل من المحلولات **solutions** أو المزيجات **mixtures** من مادتين أو أكثر ضمن مقادير مختلفة. تُعد معظم المواد الموجودة في الطبيعة مزيجات. أما في المحلولات فتنحل مادة أو أكثر في مادة أخرى. أكثر المحلولات الشائعة هي تلك التي تتألف من مواد صلبة أو غازية منحلة في مواد سائلة.

المذاب والمذيب

يتألف المحلول من مذاب solute ومذيب solvent المذاب هو المادة التي تنحل في المحلول، والمذيب هو المادة التي تحل المذاب في المحلول. وأشهر مذيب هو الماء، فحين نسكب ملعقة من الملح في الماء تنحل بلورات الملح الصلبة في الماء لتشكل محلولاً.



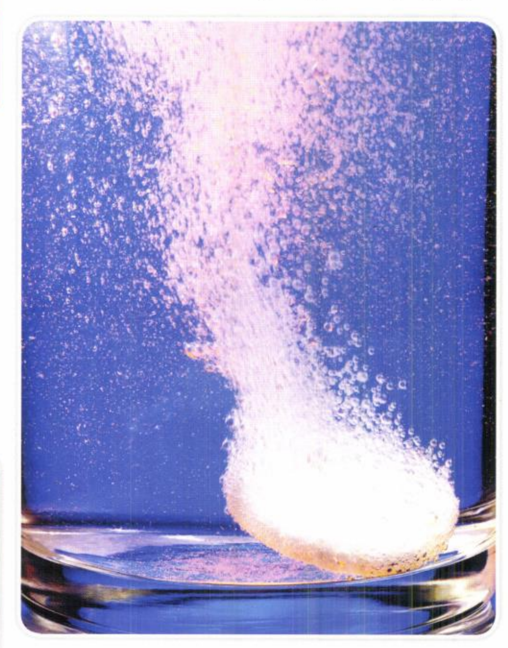


انحلال المذاب في المذيب

لا تنحل كل المذابات في مذيب، إذ تحل مذيبات مختلفة مذابات مختلفة. فالملح الذي ينحل في الماء لا ينحل في الغَول النقي أو النفط. بينما يمكن للسكر أن ينحل في كل المذيبات الثلاث: الماء والغَول والنفط.

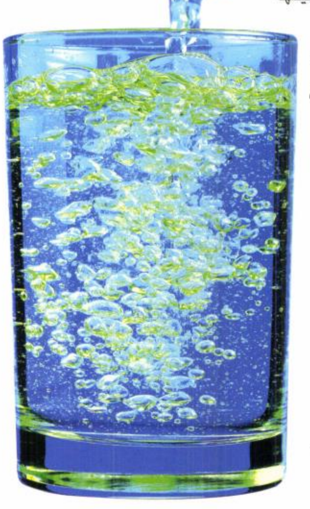
الذوبانية

ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكن أن تنحل في ليتر واحد من مذيب. تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع ارتفاع درجة الحرارة. والمحلول المشبع هو المحلول الذي يحوي على أكبر كمية ممكنة من المذاب.



كيف يتشكل المحلول؟

تحوي المواد الصلبة جزيئاتٍ متراصةً بإحكام تربط بينها قوى جذب قوية، بينما تكون الجزيئات السائلة في حركة مستمرة. حين تحل مادة صلبة في سائل فإن جزيئات السائل تصدم سطح المادة الصلبة. إذا انجذبت الجزيئات الصلبة إلى الجزيئات السائلة أكثر من انجذابها إلى بعضها يتشكل المحلول. ومع انحلال المادة الصلبة تحيط جزيئات المحلول بجزيئات المذاب.



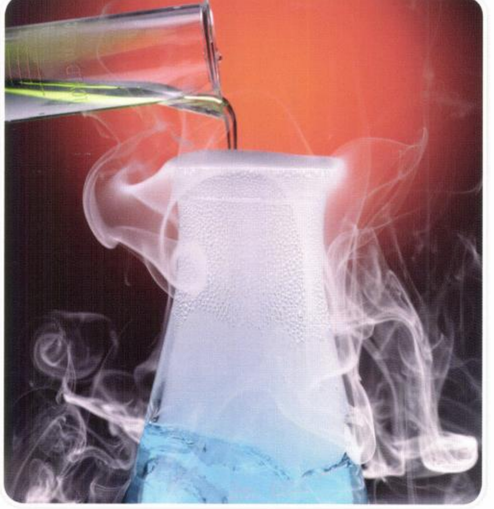
المزيجات المتجانسة والمتغايرة

المزيجات المتجانسة homogenous mixutres هي مزيجات ذوات شكل وتركيب واحد.	المزيجات المتغايرة heterogenous mixtures هي مزيجات تتبدل موادها المختلفة.
تمزج المواد في المزيجات المتجانسة بالتساوي.	تمزج المواد في المزيجات المتغايرة بدون تساوٍ وفي أية حالة سواء كانت غازيّة أو سائلة أو صلبة.
أجزاء المزيج المتجانس أصغر من أن ترى ولا يمكن فصلها.	يمكن رؤية أجزاء المزيج المتغاير.

الغرواني والمعلّق

الغروانيات colloids هي مزيجات متجانسة ذوات أجزاء متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة، حيث يكون حجم الجزء 100/1 نانومتر. يمكن رؤية أجزاء الغرواني بتسليط شعاع من الضوء عليه. ومن أمثلة الغروانيات الحليب والضباب والهلام.

المعلقات suspensions هي مزيجات متغايرة ذات أجزاء بقياس 100 نانومتر أو أكبر. يمكن رؤية أجزاء المعلقات بسهولة، وهي تستقر حين يكون الخليط ساكناً. من الأمثلة على المعلقات الرمل الناعم أو الطمي في الماء، وعصير الطماطم.



هل تعلم؟

يُحَل ثاني أكسيد الكربون ضمن درجة حرارة عالية في المشروبات الخفيفة لكي يجعلها غازية ونشيشة fizzy وينخفض الضغط داخل الزجاجة حين تفتح مما يدفع بالغاز نحو الفتحة.

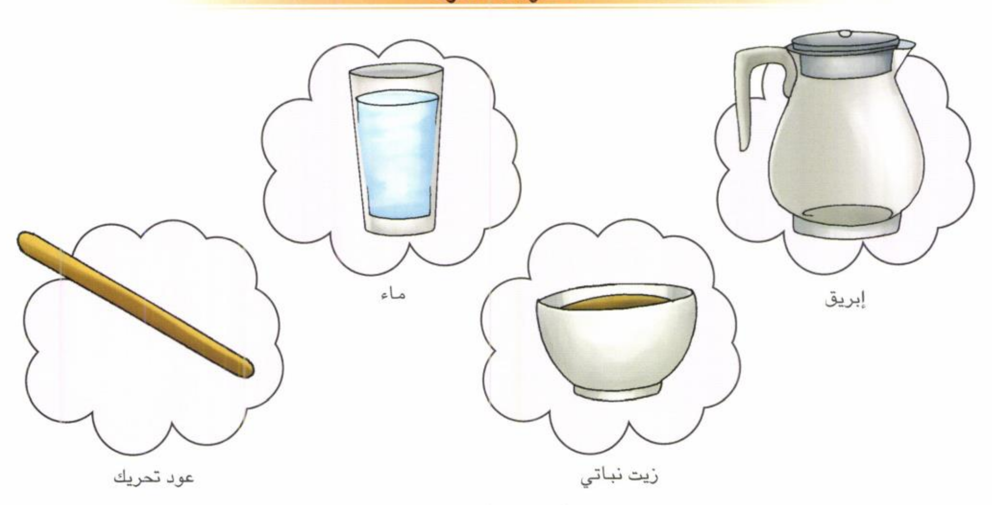


تجربة عن مزج المواد

لِنَرَ ماذا يحدث حين نمزج الزيت بالماء.

نجد في هذه التجربة أن الزيت والماء لا يمتزجان

أحضر هذه المواد



والآن قم بما يلي

1 املأ الإبريق بالماء.

2 اسكب فوقه بعض الزيت النباتي.



3 حرك الآن محتويات الإبريق.

بعد بضعِ دقائق...

هل امتزج الزيت والماء؟



ماذا ترى؟

لا يمتزج الزيت والماء، بل ينفصلان على شكل طبقتين.



لِمَ حدث ذلك؟

الزيت والماء سائلان غير قابلين للامتزاج، لذا فهما لا يمتزجان.



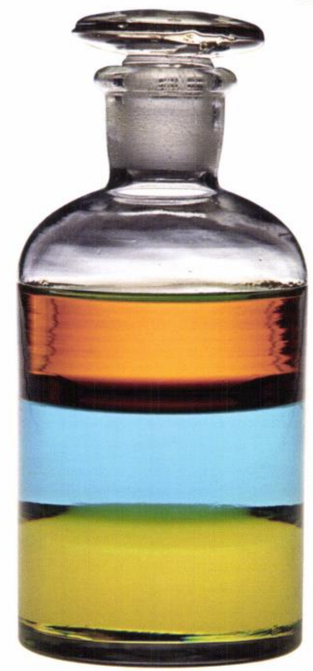
هل تعلم؟

حين يضم سائلان قابلان للامتزاج إلى بعضهما يكون المحلول الناتج صافياً. أما إذا كان المحلول الناتج عكراً فهذا يعني أن السائلين غيرُ قابلين للامتزاج.



النتيجة

يوجد الكثير من المواد التي لا تمتزج مع بعضها لتشكل محلولاً متجانساً. تدعى هذه المواد بالمواد غير القابلة للمزج immiscible.



في الطبيعة

يمكن للكثير من الحيوانات أن تسبح في المياه الباردة شبه المتجمدة لأن فراءها مَطليّةٌ بطبقة زيتية مما يجعلها صامدة ضد الماء.

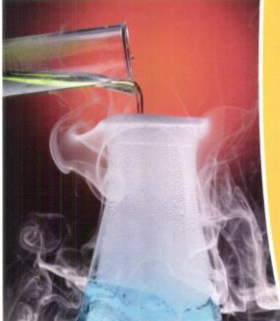
التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي chemical reaction هو تغيير المواد من شكل إلى آخر، إذ تتفاعل المواد مع بعضها بعضاً لتحدث تغيرات في أشكالها. والتفاعلات الكيميائية ذوات سرعات مختلفة وتعتمد على درجات حرارة معينة. تدعى المادة الداخلة في التفاعل بالمادة المتفاعلة reactant وتدعى المادة الناتجة بناتج التفاعل product.

نتيجة التفاعل الكيميائي

- يحدث التغير في التركيب الكيميائي للمادة.
- قد يؤدي التفاعل إلى تجزئة المادة المعقدة إلى مواد أبسط.
- كما يمكن للتفاعل أن يضم مواد بسيطة إلى بعضها ليشكل منها مواد مركبة.
- يؤدي التفاعل إلى تغيير نموذج تجمع ذرات العناصر المختلفة للمادة المتفاعلة.

الاحتراق



تفاعل الاحتراق combustion reaction هو تفاعل مولد للحرارة. يشمل تفاعل الاحتراق العادي ضم الأكسجين إلى مركب آخر لتشكيل ثاني أكسيد الكربون والماء.

تفاعل احتراق

الأكسدة والاختزال

يدعى تفاعل الأكسدة والاختزال oxidation-reduction reaction أيضاً تفاعل الأخسدة redox reaction تتميز الأخسدة بتغير عدد ذرات الأكسجين وانتقال الإلكترونات بين المواد الكيميائية.

التفاعلات الماصة للحرارة والطاردة للحرارة

ماصات الحرارة endothermic	طاردات الحرارة exothermic
تحتاج إلى طاقة أو حرارة من محيطها لكي تعمل.	تطلق طاقة في محيطها على شكل حرارة أو ضوء أو صوت.
لا توجد بشكل تلقائي	تحدث تلقائياً
ينتج عن التفاعلات الماصة للحرارة هبوط في درجة الحرارة.	تنتج حرارة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.
تتميز بدفق حراري إيجابي.	يمكن أن تصبح متفجرة.
التمثيل الضوئي هو أحد نماذج التفاعلات الماصة للحرارة.	صناعة ملح الطعام هي إحدى الأمثلة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.
في التمثيل الضوئي يستخدم النبات الطاقة الشمسية ليحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى غلوكوز وأكسجين.	يتم مزج الصوديوم والكلور ليشكلا ملح الطعام.
ضوء الشمس + ثاني أكسيد الكربون + ماء = غلوكوز + أكسجين	صوديوم + كلور = كلورات الصوديوم

تفاعلات الإزاحة

- تفاعلات الازاحة replacement reactions هي تفاعلات تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل مواقعها.
- ويوجد صنفان من تفاعلات الإزاحة هما الإزاحة البسيطة والإزاحة المزدوجة.
- في الإزاحة البسيط يحل عنصر غير مرتبط محل عنصر آخر لكي يشكل مركباً جديداً.
- في الازاحة المزدوجة تقوم عناصر مركبين بتبادل مواقعهما لتشكيل مركبين جديدين.



تفاعلات الانحلال

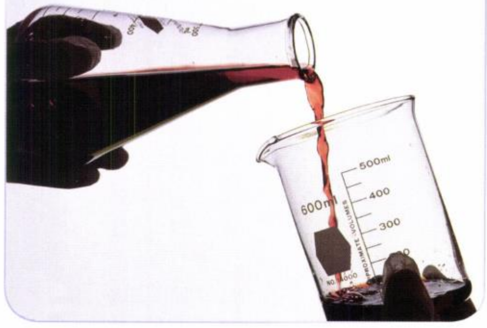
تفاعلات الانحلال أو التفكك decomposition reactions هي تفاعلات تنحل فيها المواد المركبة إلى مواد بسيطة، مثل انحلال الماء إلى غاز الهدروجين وغاز الأكسجين.

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$



هل تعلم؟

تتسخ قطع النقد النحاسية لأن الأكسجين الموجود في الهواء يتفاعل مع النحاس فيشكل طبقة خارجية من أكسيد النحاس. ويمكن تنظيف القطع النقدية بغمسها في عصير الليمون لأن الحمض الموجود فيه يتفاعل مع طبقة أكسيد النحاس ويزيلها عن قطعة النقود.



تفاعلات التوليف

تفاعلات التوليف synthesis reactions هي تفاعلات تنضم فيها مادتان أو أكثر إلى بعضيها لتشكيل مادة مركبة، مثل ضم غاز الهدروجين إلى غاز الأكسجين لتشكيل مادة الماء المركبة.

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$



التركيب الجزيئي للماء

إصدار الفقاقيع

1. أحضر أنبوب اختبار أو كأساً من الزجاج الشفاف وبعض الخل ومسماراً حديدياً طويلاً وورق صنفرة.
2. اسكب الخل في الكأس إلى ارتفاع 5 سم.
3. حك رأس المسمار بورق الصنفرة لتحصُل على بُرادة الحديد.
4. ضع برادة الحديد في الكأس التي تحوي الخل وانتظر بضع لحظات.
5. ستشاهد فقّاعات الهدروجين تظهر في الكأس حول برادة الحديد.

المركبات الكيميائية

المركبات الكيميائية **chemical compounds** هي مواد تتألف من جزيئات متشابهة لذرات عنصرين أو أكثر، حيث تتحد ذرات العناصر المختلفة مع بعضها بعضاً لتشكل مركبات كيميائية. ويوجد أكثر من **100** مركب كيميائي معروف تتفاعل مع بعضها بعضاً وفق مقادير ثابتةٍ. هذا وتتماسك المركبات الكيميائية بإحكام بوساطة روابط كيميائية **chemical bonds** قوية.

المركبات البسيطة والمعقدة

يمكن للمركبات الكيميائية أن تكون بسيطة أو معقدة. فالمركبات البسيطة هي مركبات تحوي عنصرين، مثل ملح الطعام الذي يحوي عنصري الصوديوم والكلور. بينما تحوي المركبات المعقدة الكثير من العناصر المختلفة مثل الحمض النووي DNA والبروتينات الموجودة في الكائنات الحية.

خواص المركبات الكيميائية

- من المركبات الكيميائية ما هو صلب، ومنها ما هو سائل، ومنها ما هو غازي ضمن درجات الحرارة والضغط الاعتيادية.
- للمركبات الكيميائية شتى الألوان.
- بعض المركبات الكيميائية مفيد جداً للحياة، إلا أن بعضها يُعدُّ ساماً في الطبيعة.
- يمكن تغيير لون أو رائحة أو سمومية مادة ما باستبدال إحدى ذرات المركب.
- تصنف المركبات الكيميائية بكونها جزيئية أو أيونية، كما تصنف بحسب كونها عضوية أو لاعضوية.

الماء

الماء مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الهدروجين والأكسجين بنسبة ذرتي هدروجين لكل ذرة أكسجين. وصيغة الماء هي H_2O حيث يتألف كل جزيء ماء من ذرتي هدروجين وذرة أكسجين.

الميثان

الميثان methane مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الكربون والهدروجين بنسبة أربع ذرات هدروجين لكل ذرة كربون. يعطينا هذا صيغة المركب وهي CH_4 اعتماداً على نوع العناصر وعدد ذراتها.



الأملاح المعدنية

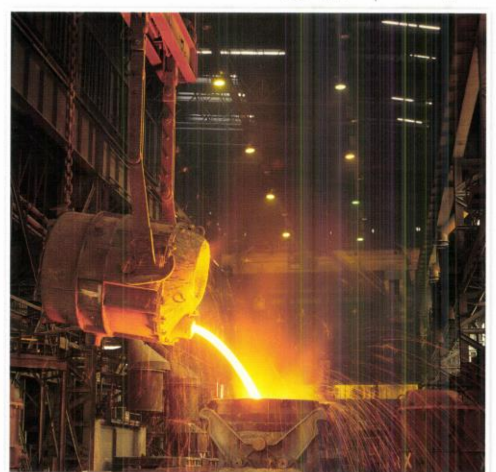
الأملاح المعدنية metal salts هي مركبات كيميائية تتشكل من انضمام معدن أو أكثر إلى لا معدن أو أكثر. والأملاح المعدنية تكون عادةً صلبة ولها درجة انصهار عالية، أي أنها تذوب في درجة حرارة عالية. من الأملاح المعدنية الشائعة ملح الطعام NaCl وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ يحوي ملح الطعام على مقادير متساوية من الصوديوم والكلور، بينما يحوي كربونات الكالسيوم على ذرة كالسيوم وذرة كربون وثلاث ذرات من الأكسجين.



ملح الطعام NaCl

فصل المركبات

تستخدم التفاعلات الكيميائية لفصل المركبات إلى مكوناتها الأبسط. الفلزات مثلاً هي مركبات كيميائية توجد في الطبيعة ويمكن استخلاص المعادن منها، فلكي نحصُلَ على الحديد من فلز الحديد نستخدم أسلوب فرن النسف blast furnace.

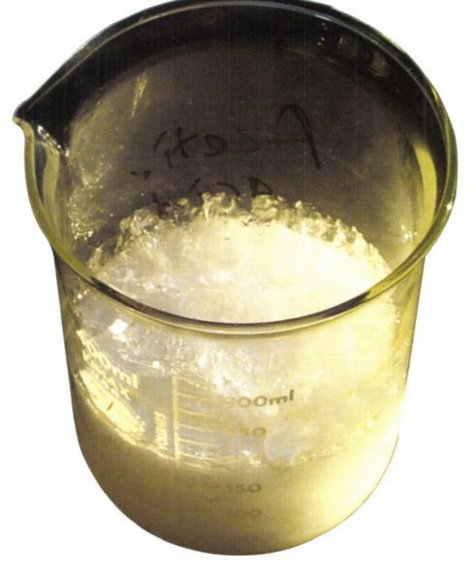


الميثانول

الميثانول methanol مركب كيميائي وهو أحد أنواع الغول. تتألف مركبات الغول من ذرة أكسجين مرتبطة بذرة هدروجين عند أحد أطرافها وذرة كربون عند طرفها الآخر. الصيغة الكيميائية للميثانول هي CH_3OH. والميثانول سائل سام عديم اللون يوجد في الغاز الطبيعي والفحم الحجري والخشب والمنتجات الأخرى التي يحوي على الكربون.

حمض الخل

حمض الخل acetic acid سائل عديم اللون، له رائحة مغثية وطعم حمضي، ويعرف أيضاً باسم حمض الأسيتيك. يمكن مزج حمض الخل بالماء والكثير من المذيبات العضوية الأخرى. يستخدم حمض الخل في الصناعات الكيميائية لإنتاج المواد البلاستيكية والعقاقير الطبية أفلام التصوير والحرير الصنعي.



حمض الخل CH_3 CooH

تسمية المركبات اللاعضوية

- تدل النهاية ide– في اسم المركب على كون العنصر الثاني منه أكثر سلبية، مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) NaCl، كبريتيد الكالسيوم CaS، أكسيد المغنيزيوم MgO، ونيتريد السيليكون SiN.
- يضاف رقم إلى بداية المركب حين يختلف التناسب الذري عن 1/1 مثل ثنائي كبريتيد الكربون CS_2، رابع كلوريد الجرمانيوم $GeCl_4$، سادس فلوريد الكبريت SF_6، ثنائي أكسيد النتروجين NO_2K.
- تدل النهاية ate– على وجود الأكسجين في المركب كما في مركبات النترات NO_3 والكبريتات SO_4.
- توجد أيضاً أسماء شائعة مثل البَورق أو البورات $Na_2B_4O_7$ أو الأسماء التجارية مثل التفلون $F(CF_2)nF$.

هل تعلم؟

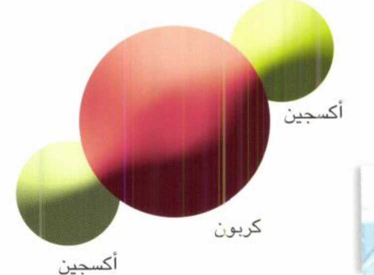
لا تشكل الغازات النبيلة مركبات كيميائية. فهي غازات خاملة ولا تلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.

الروابط الكيميائية

الروابط الكيميائية **chemical bonds** هي وصلات تصل بين ذرات المعادن واللا معادن. وتثبت الروابط الكيميائية في مكانها بوساطة قوى جذب قوية موجودة بين الذرات. وتحدث الروابط الكيميائية حين تخسر الذرات إلكترونات أو تكسبها أو تشترك بها. يوجد نوعان من الروابط الكييائية هما الروابط التساهمية **covalent bonds** والروابط الأيونية **ionic bonds**.

ثنائي أكسيد الكربون

يعد ثنائي أكسيد الكربون carbon dioxide مثالاً على الرابطة الإسهامية. إذ يحوي أربعة إلكترونات مسهمة ويحوي الأكسجين اثنين. تنضم كل ذرة أكسجين إلى ذرة كربون مركزية برابطة إسهامية مزدوجة.



البنية الجزيئية لثنائي أكسيد الكربون

الرابطة التساهمية

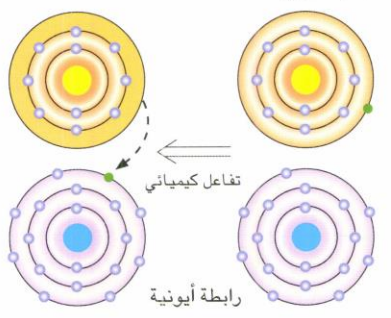
الرابطة أو الوصلة الإسهامية هي رابطة تشترك فيها ذرتان بإلكترونين فيما بينهما، وتتشكل الروابط الإسهامية بين اللامعادن. وتتمثل الرابطة الإسهامية بخط صغير (–) بين ذرتين.

H C H H H

● إلكترون صادر عن ذرة هدروجين
● إلكترون صادر عن ذرة الكربون

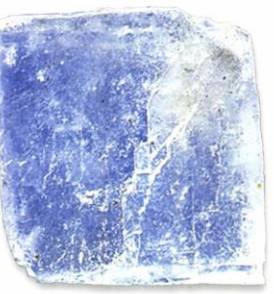
الرابطة الأيونية

الرابطة أو الوصلة الأيونية هي رابطة تنزاح فيها الإلكترونات من إحدى الذرات أو تلحق بذرة أخرى. وتتشكل الروابط الأيونية عادةً بين ذرات المعادن وذرات اللا معادن. وينتج عن الروابط الأيونية جذب الأيونات الإيجابية والسلبية لبعضها بعضاً. توازن كلا الشحنتين إحداهما الأخرى، بحيث لا يبقى شحنة زائدة في المركب الأيوني.



كلوريد الصوديوم

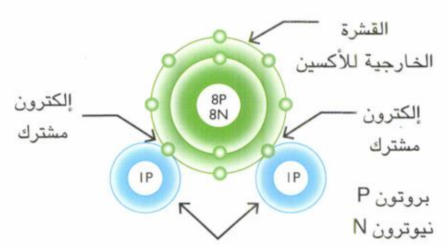
يشكل الصوديوم والكلور رابطة أيونية. للصوديوم 11 إلكترون، منها إلكترونان في القشرة الأولى، وثمانية إلكترونات في القشرة الثانية، وإلكترون وحيد في القشرة الأخيرة. من جهة أخرى يحوي الكلور سبعة إلكترونات في قشرته الأخيرة من أصل إلكتروناته السبعة عشر. يخسر الصوديوم إلكترونه الأخير ويصبح أيون مشحونة إيجابياً، بينما يكسب الكلور ذاك الإلكترون ليصبح أيون كلور سالباً.



حبيبة ملح

قشور الإلكترونات

لذرات عنصر ما عددٌ متساوٍ من الإلكترونات والبروتونات. تدور الإلكترونات حول النواة ضمن طبقات تدعى القشور، بينما تكون البروتونات داخل النواة. تحوي الإلكترونات شحنات سلبية بينما تحوي البروتونات شحنات إيجابية، لذا فهي توازن بعضها بعضاً. تحمل كل قشرة إلكترونات عدداً محدداً من هذه الإلكترونات. لا تحمل القشرة الأولى أكثر من إلكترونين، بينما تحمل القشرة الثانية حتى ثمانيةِ إلكترونات، والقشرة الثالثة قادرة على حمل حتى 18 إلكتروناً.



التكافؤ

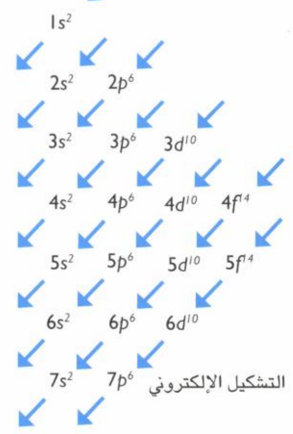
يقصد بالتكافؤ valency عدد الروابط التي يمكن للذرة أن تشكلها لكي تصل إلى نمط الغاز النبيل. تدعى الإلكترونات الموجودة في القشرة الخارجية للذرة بإلكترونات التكافؤ valence electrons تتصل إلكترونات مختلف الروابط ببعضها بعضاً لكي تشكل روابط كيميائية. فمثلاً يحوي الكربون تكافؤاً قدره أربعة إلكترونات، ويعني ذلك أنه يحمل أربعة إلكترونات في القشرة الخارجية القادرة على حمل ثمانية إلكترونات، لذا على الكربون إما أن يقبل استيعاب أربعة إلكترونات أو أن يشارك بإلكتروناته الأربعة قشرة ذرة أخرى.

هل تعلم؟

يدعى زوجا الإلكترونات اللذان لا يشاركان في تشكيل الروابط بزوج الإلكترونات المتوحد lone pair.

التشكيل الإلكتروني

يقصد بالتشكيل الإلكتروني electronic configuration نمط ترتيب الإلكترونات في ذرات العناصر. للغازات النبيلة تشكيل إلكتروني ثابت، أي أنها تحوي مجموعة كاملة من الإلكترونات، أو 18 إلكتروناً في قشرتها الخارجية. لذا ترتبط العناصر بروابط كيميائية لكي تصل إلى هذا التناسق أو التشكيل الإلكتروني الثابت.



التشكيل الإلكتروني

المركبات الإسهامية الترابط

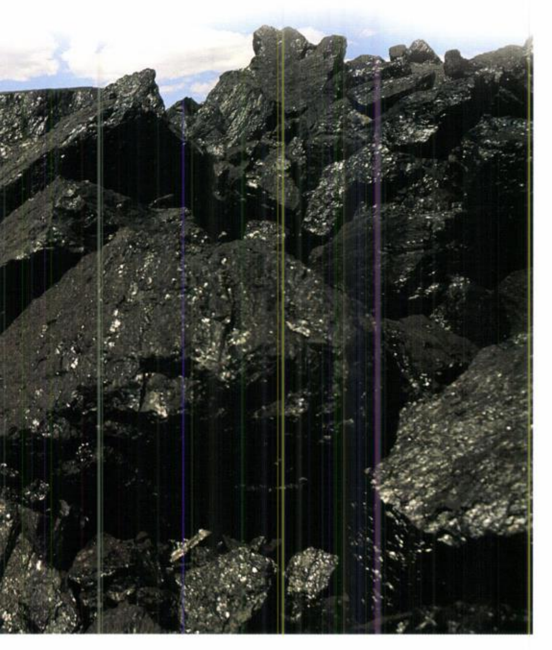
تدعى المركبات التي يشكلها الترابط الإسهامي بالمركبات الإسهامية الترابط covalent compounds توجد معظم المركبات الإسهامية الترابط في حالة سائلة أو غازية في درجة حرارة الغرفة، عدا القليل منها كالبولة والسكر التي تكون في حالة صلبة. كما توجد المركبات الإسهامية الترابط على شكل جزيئات بدلاً من كونها أيونات، وهي عموماً تذوب أو تغلي في درجات حرارة منخفضة كما أنها لا تنحل أو قليلة الانحلال في الماء.

الروابط الإسهامية المفردة والمتعددة

يمكن للرابطة الإسهامية أن تكون مفردة أو متعددة. تتشكل الرابطة الإسهامية المفردة باشتراك الذرات بزوج واحد من الإلكترونات. وتتشكل الرابطة الإسهامية المتعددة من اشتراك الذرات بأكثر من زوج من الإلكترونات.

الكربون

الكربون **carbon** عنصر هام يوجد على الأرض وهو يشكل **0.8٪** من القشرة الأرضية، كما يوجد بنسبة **0.03٪** في الغلاف الجوي. والكربون مفيد بكل أشكاله سواء كان عنصراً أو مركباً. ومن أشكال عنصر الكربون الألماس والغرافيت والفحم الحجري. كما يوجد الكربون على شكل كربونات معدنية في الغلاف الصخري للأرض.



التآصل

التآصل allotropy هو أحد خواص عنصر ما يحوي فيه العنصر مزايا وأشكالاً فيزيائية مختلفة، ولكن خواصه الكيميائية متشابهة. تدعى الأشكال المختلفة للكربون بالأشكال التآصلية allotropes للكربون. ويمكن لهذه الأشكال أن تكون متبلورة أو غير متبلورة. فالألماس والغرافيت هما من الأشكال المتبلورة للكربون، بينما يكون الفحم الحجري وفحم الكوك والفحم النباتي أو الحيواني والسناج والكربون الغازي وكوك البترول أشكالاً متآصلة لا متبلورة من الكربون.



بنية الماس والغرافيت

للألماس ثلاث شبكات بُعدية من الروابط المتساهمة لأن كل ذرة كربون تتصل بجاراتها بأربع روابط إسهامية مفردة. تحوي البنية السداسية الأضلاع للغرافيت على ذرات كربون على شكل طبقات متوازية ومسطحة كسداسي الأضلاع العادي. القوى الضعيفة الموجودة بين الطبقات تجعل الغرافيت طرياً وشحمي الملمس.



ماس



غرافيت

الألماس والغرافيت

الألماس	الغرافيت
الألماس diamond شكل تآصلي متبلور للكربون يوجد بشكل حر في الطبيعة.	يوجد الغرافيت graphite أو الرصاص الأسود بشكل حر في الطبيعة، كما يمكن صناعته أيضاً.
الألماس هو أقسى مادة طبيعية معروفة على الأرض.	الغرافيت مادة طرية شحمية الملمس.
الألماس شفاف	الغرافيت أسود اللون
يوجد الألماس على شكل بلورات ثُمانية السطوح.	يوجد الغرافيت على شكل بلورات سداسية الأضلاع.
الألماس غير قابل للانحلال في أي مذيب.	الغرافيت غير قابل للانحلال في معظم المذيبات.
الألماس ضعيف النقل للحرارة والكهرباء.	الغرافيت ناقل جيد للحرارة والكهرباء.

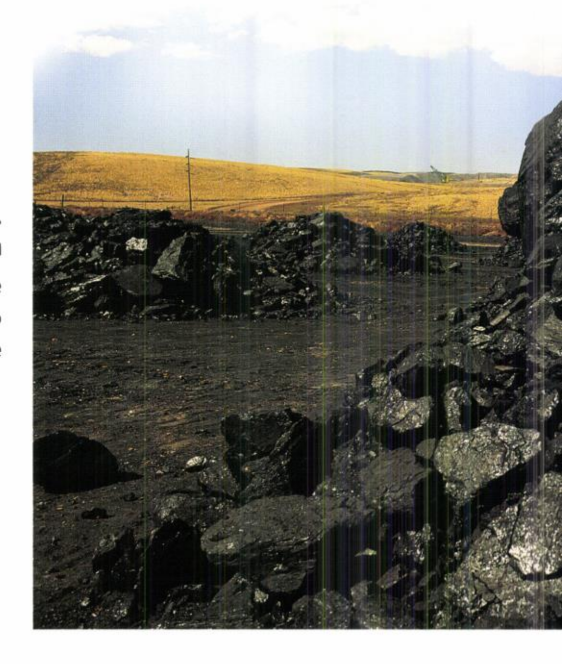
هل تعلم؟

بعد الهدروجين يشكل الكربون أكبر عدد من المركبات، حيث يوجد قرابة 22 مليون مركب كربوني أو عضوي.

مركبات الكربون

مركبات الكربون هي مركبات كميائية يدخل في تركيبها الكربون. وتتشكل بعض المركبات الكربونية بشكل طبيعي بوساطة الكائنات الحية، بينما يشكّل بعضُها الآخر صناعياً. وتتصل ذرات الكربون ببعضها في معظم المركبات الكربونية بوساطة حلقات أو سلاسل.





فحم الخشب

فحم الخشب wood charcoal هو أحد أشكال الكربون اللا متبلورة. وهو أسود اللون ويوجد على شكل مادة صلبة قصفة ومسامية. يمكن الحصول على فحم الخشب بعملية التقطير الهدّام destructive distillation حيث يسخن الخشب إلى درجة حرارة عالية مع مخزون ضئيل من الهواء.



فحم الخشب

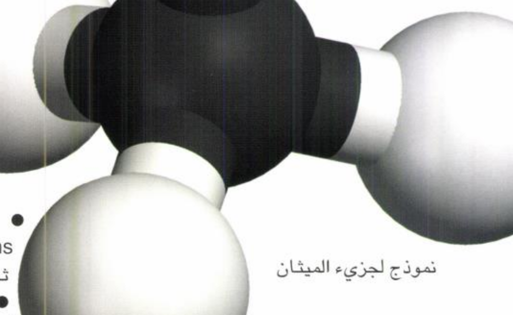
استخدامات مركبات الكربون

نستفيد من مركبات الكربون بشتى الطرق في حياتنا اليومية. يدخل الكربون في تركيب مختلف المواد الغذائية كالنشاء والسكر والدهون والفيتامينات والبروتينات. كما تحوي الكثير من الأشياء التي نستعملها يومياً على الكربون مثل الورق والصابون ومساحيق التجميل والزيوت والأصبغة والأقمشة النسيجية كالقطن والصوف والحرير والكّتان والحرير الصنعي والنايلون. كذلك توجد مركبات الكربون في الوقود كالخشب والفحم الحجري والكحول والنفط. وتستخدم مركبات الكربون في صناعة العقاقير والمطهرات والدهانات والعطور والسموم والمتفجرات والغازات السامة.



الهدروكربونات

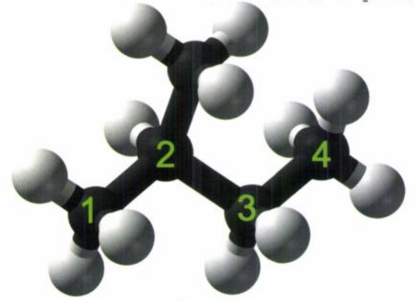
الـهدروكربونات **hydrocarbons** هـي مركبـات كربونية تتألف من الكربون والـهدروجين فقط، ولكل منها عددٌ مختلف من ذرات الكربون في جزيئاته. ويمكن للـهدروكربونات أن تكون أحادية أو ثنائية الترابط بحسب عدد الوصلات الموجودة بين ذرات الكربون. تشمل بعض الـهدروكربونات الأحادية الترابـط الميـثـان والإيـثـان والبروبـان والبوتـان والبنتان والـهكسان.



نموذج لجزيء الميثان

الـهدروكربونات المشبـعة

- الهدروكربونات المشبعة saturated hydrocarbons هي هـدروكـربـونـات ذوات تـرابـط أحـادي (ذرة كـربـون إلى ذرة كربون) بين ذرات الكربون المتجاورة.
- كما توجد فيها روابط أحادية بين الكربون والـهدروجين.
- لا يمكن للهدروجين أو أية ذرات أخرى أن تشكل وصلات ، من هنا جاء اسم الهدروكربونات إزاحة.
- تقوم هذه الـهدروكربونات بتفاعلات إحلال أو استبدال.
- تدعى الهدروكربونات المشبعة الألكانات alkanes.
- الـهـدروكـربـونـات المشبـعـة أقل تفـاعـلاً بسبب وجود جميع الروابط التساهمية.
- يوجد في الهدروكربونات المشبعة ذرات هدروجين أكثر مما يوجد في الـهدروكربونات غير المشبعة.



هدروكربون مشبع – آيسوبنتان

الـهدروكربونات غير المشبـعة

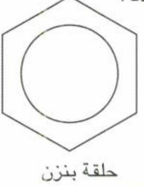
- الـهـدروكـربـونـات غير المشـبـعـة unsaturated hydrocarbons هـي هدروكربونات ذوات روابط ثنائيـة أو ثلاثية بين ذرات الكربون.
- وخلافاً للهدرو كربونات المشبعة يمكن لذرات الهدروجين أن تشكل وصلات مع ذرات الكربون الحالية في الهدروكربونات غير المشبعة.
- تقوم الهدروكربونات غير المشبعة بتفاعلات إضافة addition reactions.
- تدعى الهدروكربونات غير المشبعة ألكينات alkenes إذا كانت ثنائية الترابط، وتدعى ألكاينات alkynes إذا كانت ثلاثية الترابط.
- تُعدُّ الهدروكربونات غير المشبعة أكثر تفاعلاً بسبب وجود الروابط الثنائية والثلاثية.
- تحوي الـهـدروكـربـونـات غير المشـبـعـة عـدداً أقـل مـن ذرات الهدروجين.

$H_3C - C \equiv CH$ (أ) $C_6H_5 - \equiv - \equiv - \equiv - CH_3$ (ب) (ج)

بعض أشكال الألكاينات

الـهدروكربونات الأليفاتية والعطرية

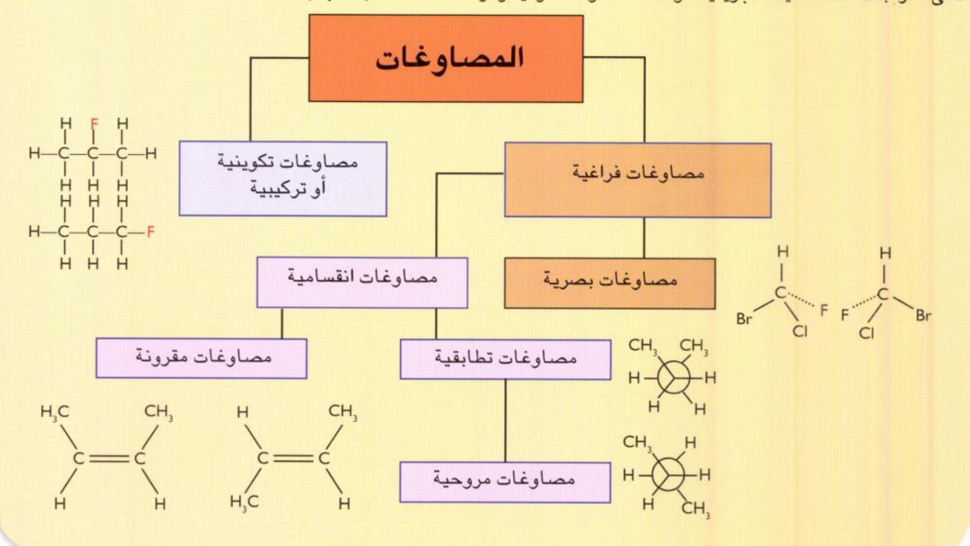
تصنف الهدروكربونات إلى الهدروكربونات الأليفاتية aliphatic والعطرية aromatic اعتماداً على احتوائها حلقات البنزن benzene rings أم لا. تكون الهدروكربونات المشبعة وغير المشبـعـة ألـيـفـاتـيـة إذا لم تكن تحوي حلقـة بنزن، وتـدعى بالـهدروكربونات العطرية إذا احتوت على حلقة بنزن أو أكثر. وحلقة البنزن هي حلقة تضم ست ذرات كربون تتصل فيما بينها بروابط ثنائية متبادلة.



حلقة بنزن

التصاوغ

التصاوغ أو التماثل الصيغي أو الآيسومرية isomerism هو أحد خواص الهدروكربونات وفيه تشكل ترابطات ذرات الكربون ببعضها بعضاً مركبات ذات صيغة جزيئية واحدة ولكن صيغتها التركيبية مختلفة. يؤدي التصاوغ إلى أن تحوي المركبات على خواصَ مختلفةٍ. تدعى المركبات ذات الصيغة الجزيئية الواحدة مصاوغات أو آيسومرات isomers لبعضها بعضاً.



السلسلة المتشاكلة

تنتمي الهدروكربونات إلى مجموعة تدعى السلسلة المتشاكلة homologous series اعتماداً على تشابه مركباتها، حيث أن لهذه المركبات بِنية وخواص كيميائية متشابهة. ويختلف كل مركبين متتاليين في السلسلة في صيغتيهما الجزيئيتين بمجموعة CH_2.

مجموعة الألكانات

الميثان هو أبسط الهدروكربونات، وهو أول أعضاء مجموعة الألكانات. الصيغة الجزيئية للميثان هي CH_4 أي أنه يحوي ذرة كربون واحدة وأربع ذرات هدروجين ترتبط مع ذرة الكربون بروابط إسهامية أحادية. ثم يلي ذلك مركبات الإيثان والبروبان والبوتان والبنتان والهكسان بحيث يزيد عدد ذرات الكربون والهدروجين مع كل مركب تالٍ.

الإيثان: ذرتا كربون وست ذرات هدروجين، C_2H_6

البروبان: ثلاث ذرات كربون وثماني ذرات هدروجين، C_3H_8

البوتان: أربع ذرات كربون وعشر ذرات هدروجين، C_4H_{10}

البنتان: خمس ذرات كربون وإثنتا عشُرة ذرة هدروجين، C_5H_{12}

الهكسان: ست ذرات كربون وأربع عشرة ذرة هدروجين، C_6H_{14}

المركبات الكحولية والحموض

مع إحلال عناصر أو مجموعات مختلفة من الذرات مكان الهدروجين في الألكانات تتشكل عائلات جديدة من المركبات مثل المركبات الكحولية والحموض. تحوي المركبات الكحولية كالإيثانول والبروبانول مجموعة الهدروكسيلات أو OH التي ترتبط بذرة الكربون.وتحوي الحموض كالحمض الإيثاني والحمض البوتاني مجموعة الحموض الكربوكسيلية أو COOH.

هل تعلم؟

تشتق المركبات العطرية اسمها من الروائح العطرة التي تتميز بها هذه الزيوت.





الصابون ومواد التنظيف

الصابون soaps ومواد التنظيف detergents عوامل تنظيف وتنقية، تتفاعل مع جزيئات الأوساخ وتزيلها عن المواد والسطوح. يستخدم الصابون وأدوات التنظيف في تنظيف البشرة ومختلف الأدوات المنزلية كالملابس وأواني الطعام. تستخدم الدهون الحيوانية والنباتية في صناعة الصابون، بينما تستخدم الزيوت المعدنية كمركبات الهدروكربونات أو مشتقات البترول والفحم في صناعة المنظفات التركيبية.

جزيء الصابون

جزيء الصابون ذو بنية شبيهة بالشرغوف شكلاً. يحوي كل جزيء نهايتين: نهاية هدروكربونية طويلة ولاقطبية ولا تنحل بالماء تعرف بالذيل، ونهاية أيونية هدروكسيلية قصيرة وقطبية وتنحل بالماء. النهاية التي لا تنحل في الماء تنحل في الزيوت، والنهاية التي تنحل في الماء لا تنحل في الزيوت أو الشحوم.

البنية الجزيئية للصابون

الحموض الدهنية

يحوي الصابون على الأملاح المعدنية كالصوديوم والبوتاسيوم، كما يحوي على الحموض الدهنية المشبعة وغير المشبعة كالحمض النخيلي وحمض الزيتيك. تتألف هذه الحموض من سلاسل هدروكربونية طويلة فيها ما بين 10-20 ذرة كربون ومجموعة كربوكسيلية واحدة. حمض الاستياريك والحمض النخيلي هي حموض دهنية مشبعة تحوي على ترابط أحادي. حمض الزيتيك وحمض الكتان هي حموض دهنية غير مشبعة تحوي على ترابط ثنائي واحد أو أكثر.

التنظيف بالصابون

يقوم الصابون بالتنظيف وفق آلية معينة. حين يمزج الصابون بالماء ويفرك يتركز محلول الصابون ويشكل رغوة. تشكل هذه الرغوة غشاءً أحاديَّ الجزيء على سطح الماء فتساعده على اختراق النسيج. تقوم نهاية جزيء الصابون التي لا تنحل بالماء بالإحاطة بالأوساخ والدهون التي امتصها النسيج. من جهة أخرى تقوم نهاية الجزيء التي تنحل بالماء بسحب الماء من الأوساخ. تدعى مجموعة جزيئات الصابون التي تحيط بالأوساخ والدهون الأيونات الغروية micelles وهي ترقق جزيئات الأوساخ بحيث يمكن شطفها بالماء. ولا يلائم الصابون العمل في الماء العسر.

هل تعلم؟

بعض الأنسجة كالحرير والصوف لا يمكن غسلها بالصابون العادي لأن القلويات التي فيه يمكن أن تضر بأليافها.





موادُ التنظيف

مواد التنظيف هي عوامل تنظيف لا صابونية. وخلافاً للصابون تعمل المنظفات التركيبية بشكل جيد في الماء العسر أو المالح. وهي تنظف الأوساخ المنحلة في المواد بالعمل على سطح هذه المواد. ويتم إنتاج المنظفات التركيبية هذه الأيام من مشتقات البترول أو الفحم وحمض الكبريت وتدعى السلفونات الألكيلية أو العطرولية alkyl or aryl sulphonates. تحوي جزيئات المنظفات مجموعة هدروكربونات كبيرة لا قطبية في إحدى نهايتيها ومجموعة أيونية قصيرة أو عالية القطبية في نهايتها الأخرى كما هو الحال في الصابون.



مسحوق الغسيل

الصوبنة

الصوبنة saponification هي عملية إنتاج الصابون بحلمهة الدهون ضمن تفاعل كيميائي. في الصوبنة تتفاعل ثلاثيات الغليسيريد مع ماءات الصوديوم أو البوتاسيوم لتنتج الغليسيرين ومِلحاً حمضيّاً دهنيّاً يدعى الصابون. ويستخدم في التفاعل الكيميائي حمضٌ أو قلوي قوي كمحفز.

$$\text{Triglyceride (3 } R-C(=O)-O-\text{)} \xrightarrow[\text{حرارة}]{3\ NaOH\ /\ H_2O} 3\ R-C(=O)ONa + \text{HO}-CH_2-CH(OH)-CH_2-\text{OH}$$

صوبنة ثلاثي الغليسيريد مع ماءات الصوديوم

خواص المنظفات

المنظفات التركيبية تنحل في الماء أكثر من الصابون

المنظفات التركيبية أقوى من الصابون وذات قدرة أعلى على التنظيف.

تتسبب المنظفات في تلوث المياه لأنها من المنتجات غير الدروكة (أو المنحلة) حيوياً.

لا تترك رواسب غير قابلة للانحلال في الماء العسر.

المحفزات والأنزيمات

المحفزات الشائعة

- أحد أكثر المحفزات شيوعاً هو حمض البروتون الذي يستخدم في التفاعلات التي تضم الماء.
- تستخدم المعادن البلاتينية في الكثير من التفاعلات الكيميائية ولاسيما تلك التي تشمل الهدروجين.
- وتستخدم كذلك المعادن الانتقالية كالتوتياء والكادميوم والزئبق في التفاعلات الكيميائية.

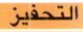
آلية المحفز

حين يتفاعل المحفز مع مادة متفاعلة أو أكثر يتشكل منتج وسيط ثم يلي ذلك تشكيل منتج التفاعل النهائي. في نهاية التفاعل تتم إعادة توليد المحفز في شكله الأصلي. ويمكن أن يستخدم المحفز نفسه تكراراً في الكثير من التفاعلات.





المحفِّزات أو الحفّازات **catalysts** والأنزيمات **enzymes** هي مواد كيميائية تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي. ولا يطرأ على المحفز الكثير من التغيير بسبب التفاعل في أثناءِ تسريعه لذلك التفاعل. والأنزيمات هي محفزات طبيعية توجد في جميع الكائنات الحية من حيوانات ونباتاتٍ خضراء وفطور وبكتريا.



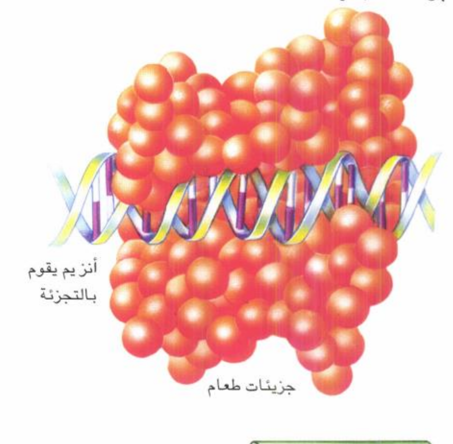
التحفيز

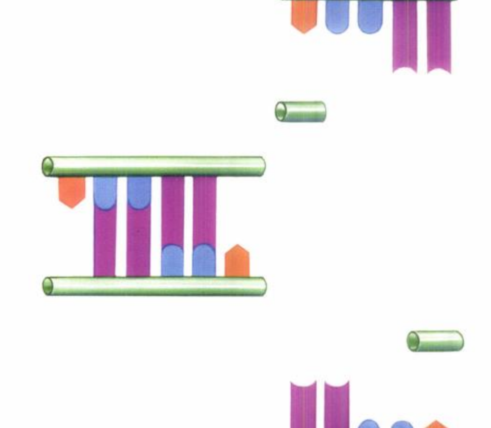
التحفيز catalysis هو عملية يسرَع بها تفاعل كيميائي باستخدام محفز. يخفض المحفز من طاقة التفاعل، وهي كمية الطاقة التي يجب التغلب عليها لكي يتم التفاعل الكيميائي. وحدة قياس التحفيز هي الغرام الجزيئي mole بالثانية، كما يمكن وصف نشاط محفز بعدد الانتقال turnover number والكفاءة التحفيزية بتردد الانتقال turnover frequency.

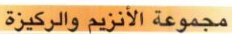


عمل الأنزيم

تتألف الأنزيمات من البروتينات وهي ضرورية لحياتنا. تقوم الأنزيمات بالكثير من التفاعلات الكيميائية الحيوية الضرورية في جسم الإنسان.ولكل نوع من أنواع الأنزيمات وظيفته الخاصة في تسريع تفاعل كيميائي حيوي معين في أجسامنا. فالأنزيم الموجود في اللعاب مثلاً يجزئ الطعام من أجل هضمه بسرعة.







مجموعة الأنزيم والركيزة

مجموعة الأنزيم والركيزة enzyme-substrate complex هي ما يشكله الأنزيم والطبقات التحتية المتأثرة به. الطبقات التحتية أو الركائز هي مواد حيوية يعمل عليها الأنزيم. يتطابق الأنزيم مع الركيزة كما يدخل المفتاح في ثقب القفل ليبدءا معاً عملية التحفيز. يغير الأنزيم من بنية الركيزة بتجزئتها أو بضمها إلى جزيء آخر لتشكيل منتج جديد.

هل تعلم؟

توجد محفزات تبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي تدعى بالمحفزات السلبية negative catalysts أو صادات التفاعل inhibitors المحفزات السلبية مفيدة في الطب لمعالجة الأمراض الذهنية وارتفاع ضغط الدم والسرطان وأمراض أخرى كثيرة.

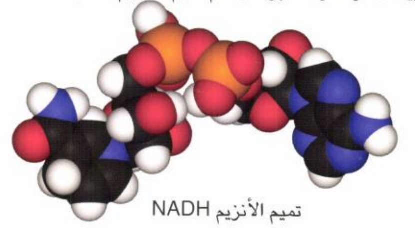
استخدامات الأنزيمات

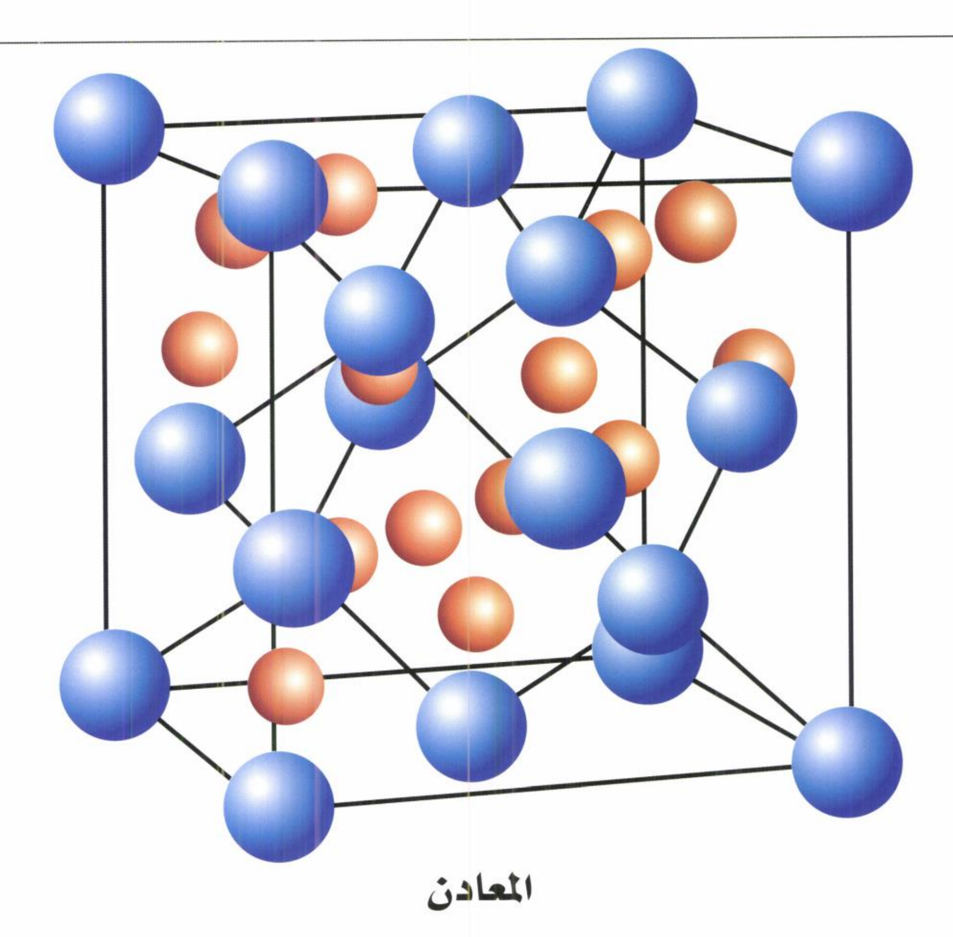
- تساعد الأنزيمات في عملية الهضم بتفتيت جزيئات المغذيات الكبيرة كالبروتينات والدهون والكربوهدرات إلى جزيئات أصغر.
- تقود بعض الأنزيمات الجزيئات الصغيرة التالفة عبر جدار المعىٰ إلى مجرى الدم.
- تقوم الأنزيمات بوظائف أخرى متعددة كالاحتفاظ بالطاقة أو تحريرها والتكاثر والتنفس.
- وللأنزيمات تطبيقات صناعية قيمة في مجال صناعة الخبز وتخثير الجبن وصنع الجِعة.
- تشمل التطبيقات الطبية للأنزيمات قتل المتعضيات الدقيقة المسببة للأمراض، والإسراع بشفاء الجروح، وتشخيص أمراض معينة.


تخمير الخبز

الأنزيمات المساعدة

الأنزيمات المساعدة cofactors هي عناصر إضافية غير بروتينية تحتاجها بعض الأنزيمات ليكون عملها كاملاً. يدعى الأنزيم المتكامل بالأنزيم الكلي holoenzyme ويدعى الأنزيم الذي لا يحوي على أنزيم مساعد بالأنزيم الناقص apoenzyme يمكن للأنزيم المساعد أن يكون معدناً كالحديد أو النحاس أو المغنيزيوم، أو قد يكون نوعاً من جزيئات الركائز المعروف باسم تميم الأنزيم coenzyme.


تميم الأنزيم NADH



المعادن

المعادن metals هي مجموعة من العناصر الكيميائية العتيمة اللماعة، وهي ناقلات جيدة للحرارة والكهرباء. من الأمثلة على المعادن الحديد والذهب والفضة والنحاس. وقد بدأ اكتشاف المعادن منذ قرابة 8000 عام.

خواص المعادن

- للمعادن مظهر لماع ولاسيما حين تقطع أو تخدش أو تصقل.
- المعادن قابلة للطرق أي أنه يمكن صنع صفائح منها بدون كسرها.
- المعادن ناقلات جيدة للكهرباء والحرارة.
- المعادن مِطواعة أي أنه يمكن إذابتها وسحبها إلى أسياخ رفيعة.
- تكون جميع المعادن، عدا الزئبق، صلبة في درجة حرارة الغرفة.
- لمعظم المعادن درجة انصهار عالية.
- للمعادن قوة شد كبيرة، ويمكن قولبتها إلى أشكال مختلفة بالتسخين والصهر.

المعادن القلوية

تختلف المعادن القلوية alkali metals عن المعادن الأخرى في أنها أطرى منها إلى حد أنه يمكن قطعها بالسكين. وللمعادن القلوية نقاط انصهار وغليان منخفضة، وهي فضية اللون وشديدة التفاعل.
تتفاعل المعادن القلوية بسهولة مع الهالوجينات لتشكل أملاحاً أيونية، ومع الماء لتشكل ماءات قلوية قوية. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والسيزيوم والليثيوم.

المعدن القلوي	الوزن الذري	نقطة الانصهار	نقطة الغليان
الليثيوم	6.942	453	1615
الصوديوم	22.990	370	1156
البوتاسيوم	39.098	336	1032
الروبيديوم	85.468	312	961
السيزيوم	132.905	301	944
الفرانسيوم	223	295	950

الذهب

الذهب gold معدن صقيل وثمين وكثيف، وهو أحد أول المعادن التي تم اكتشافها في التاريخ. للذهب مظهر أصفر براق شديد الالتماع. والذهب الصافي من أكثر المعادن قابلية للطرق والسحب مما يعني أنه يمكن تشكيله في مختلف الأشكال وسحبه إلى أسلاك رفيعة جداً. يستخدم الذهب في صنع النقود والميداليات، كما يستخدم بكثرة في صناعة الحُليّ والمجوهرات وفي الدارات الكهربائية.



هل تعلم

المعادن النبيلة noble metals هي معادن نقية غير متفاعلة كالذهب والبلاتين والفضة والبالاديوم.

الزئبق



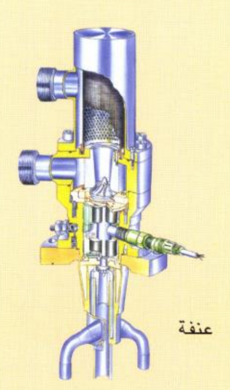
الزئبق mercury هو المعدن الوحيد الذي يكون على شكل سائل في درجة حرارة الغرفة. والزئبق معدن فضي اللون، وهو ينساب بسهولة وبسرعة.
يستخدم الزئبق في صنع موازين الحرارة لأنه يتمدد ويتقلص بانتظام مع تبدل درجات الحرارة. كما يستخدم الزئبق في مضخات التخوية أو التفريغ والمقومات والقوابس الكهربائية.

استخدامات المعادن

- تستخدم المعادن في صناعة الأجزة المنزلية كالمكانس الكهربائية والمضخات وسخانات الماء وأفران الميكروويف والثلاجات.
- كما تستخدم في أعمال البناء والنقل.
- وتستخدم المعادن أيضاً في الحاسبات والوسائل الكهربائية الأخرى وحتى في تكنولوجيا الفضاء والأقمار الصنعية.
- تستخدم المعادن في التطبيقات الطبية الحيوية.
- وكذلك تستخدم في الزراعة ولإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها على المستهلكين.
- تعتمد صناعة القازانات والعنفات والمولدات والمحولات وأسلاك نقل القدرة والمفاعلات النووية وآبار البترول وأنابيب البترول على المعادن.



فرن مكروويف



عنفة



ثلاجة

استخراج المعادن

استخراج المعادن **extraction of metals** هو استخلاصها وفصلها عن حالتها الطبيعية المليئة بالشوائب. توجد المعادن تحت الأرض على شكل مركبات تدعى الفلزات أو الخامات **ores** أو المركبات المعدنية **minerals** والفلزات هي المصادر الطبيعية أو الصخور التي يستخرج المعدن منها. ومن أشهر طرائق استخراج المعادن الاختزال **reduction** والكَهْرلة **electrolysis**.



التفاعلية

تعتمد عملية استخراج المعادن على تفاعلية reactivity المعدن. تستخرج المعادن العالية التفاعلية بالكهرلة، وتستخرج المعادن المتوسطة التفاعلية بالاختزال، أما المعادن الضعيفة التفاعلية فتستخرج بالتحمية أو التسخين.

الفلزات الشائعة

البوكسيت bauxite (أكسيد الألمنيوم)
الهماتيت hematite (أكسيد الحديد)
خليطة التوتياء zinc blende (كبريتيد التوتياء)
الغالينا glena (كبريتيد الرصاص)
الزنجفر cinnabar (كبريتيد الزئبق)

تركيز الفلزات

قبل البدء باستخلاص المعدن نحتاج إلى تركيز الفلزات concentration of ore حيث نزيل منها المواد الصخرية غير اللازمة إلى أقصى ما يمكن. ويمكن تركيز الفلزات بمفاعلتها كيميائياً وتحويلها إلى معدن أو بفصل المركبات المعدنية بعملية تعويم الرغاوي froth flotation process.

تعويم الرغاوي

في عملية تعويم الرغاوي يهرس الفلز أولاً ثم يمزج بمادة يمكن أن ترتبط بجزيئات المعدن. ثم يعالج الفلز بعامل ترغية foaming agent ويعرض للهواء لكي يطلق الفقاقيع. تلتقط الفقاقيع العائمة على السطح جزيئات المعدن المكسوة بعامل الترغية.

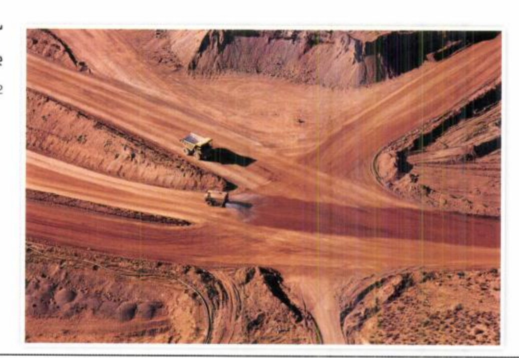
الألمنيوم

أهم فلزات الألمنيوم هو البوكسيت ورمزه Al_2O_3 ويستخرج الألمنيوم من البوكسيت بكهرلة البوكسيت. تضاف ماءات الصوديوم إلى البوكسيت لتنقيته والحصول على الألومينا (أكسيد الألمنيوم). ثم يمزج أكسيد الألمنيوم بالكريوليت المصهور أو فلوريد ألومنيات الصوديوم الذي تمرر الكهرباء عبره. يطلى وعاء الكهرلة بطبقة داخلية من الكربون تعمل كقطب سالب، كما تصنع الأقطاب الإيجابية من الكربون أيضاً. تتحرر أيونات الألمنيوم والأكسجين فتنضم الأولى إلى القطب السالب والثانية إلى القطب الموجب فنحصل بذلك على معدن الألمنيوم.

$$Al_3^- + 3e^- \longrightarrow Al$$

يختزل معدن الألمنيوم عند القطب السالب:

$$2O_2 \longrightarrow O_2 + 4e^-$$



الحديد

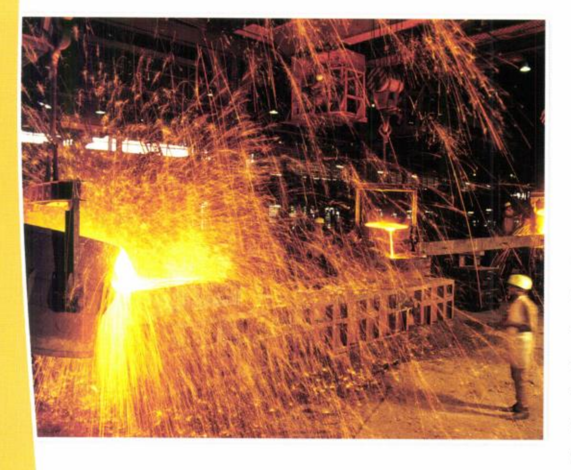
يستخلص الحديد بعملية اختزاله في فرن النسف. أهم فلزات الحديد هو الهماتيت ورمزه Fe_2O_3 وهو يحوي شوائب مثل السيليكا (ثاني أكسيد السيليكون). يوضع فلز الحديد وفحم الكوك (C) والحجر الجيري ($CaCO_3$) في فرن النسف وتسلط عليهم دفعات من الهواء الساخن. ينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون CO_2 وأول أكسيد الكربون CO. يعدّ أول أكسيد الكربون عامل اختزال يختزل أكسيد الحديد ويستخلص منه الحديد المصهور. يزيل الحجر الجيري الشوائب من الفلز وينحل معها في الفرن.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$CO_2 + C \longrightarrow 2CO$$

$$Fe_2O + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

$$CaCO_3 \longrightarrow CaCO_3 + CO_2$$



النحاس

يستخرج النحاس من فلزاته المعروفة وأهمها كبريتيت النحاس، ويعرف أيضاً باسم بيريت النحاس، ومن الفلزات الكبريتية المشابهة. تركز هذه الفلزات في البدء بعملية تعويم الرغاوي قبل الانتقال إلى مرحلة تنقيتها. يسخن الفلز المركز في درجة حرارة عالية مع ثنائي أكسيد السيليكون والأكسجين أو الهواء في فرن أو سلسلة من الأفران فينتج عن ذلك كبريتيد النحاس الذي يعالج بنسفه بالهواء للحصول على النحاس.

$$2CuFeS_2 + 2SiO_2 + 4O_2 \longrightarrow Cu_2S + 2FeSiO_3 + 3SO_2$$

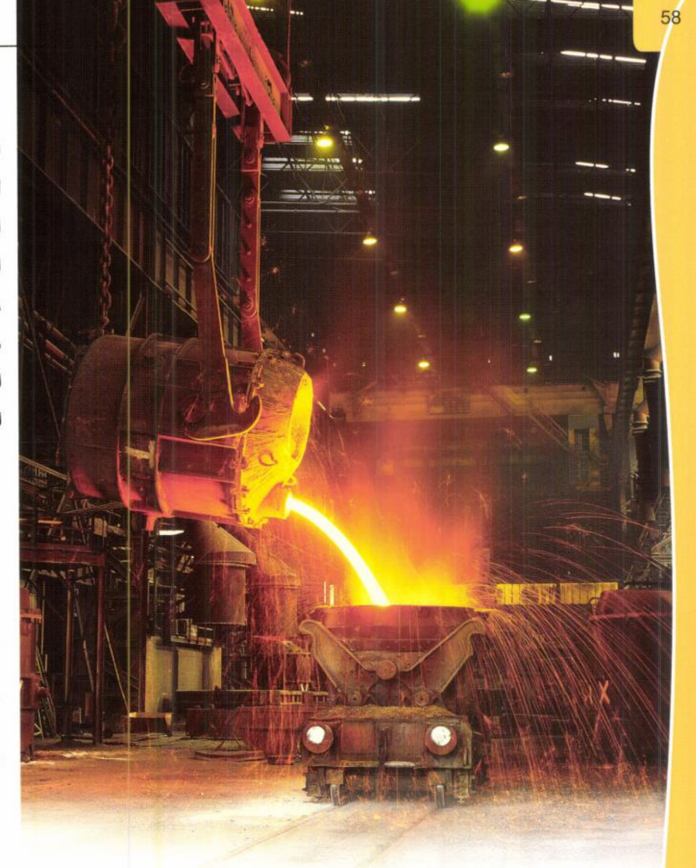
$$Cu_2S + O_2 \longrightarrow 2Cu + SO_2$$

هل تعلم؟

النحاس المنفَّط bristle copper هو أحد أشكال النحاس المسامية القصفة، ويصل نقاؤه إلى 98-99٪.

الحديد

الحديد iron معدن فضي إلى أبيض اللون لماع، وهو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية. وهو أيضاً أحد أرخص المعادن في العالم وأكثرها فائدةً. والحديد معدن صلب ومتين لذا فهو يستخدم في صنع آلاف المنتجات بدءاً من مشابك الورق إلى السيارات. وقد تم اكتشاف الحديد حوالي سنة 1100 ق.م.



خواص الحديد

- الحديد معدن قابل للطرق والسحب.
- الحديد النقي صقيل ومغناطيسي بعض الشيء.
- يذوب الحديد في درجة 1535 مئوية، ويغلي في درجة 3000 مئوية.
- تحوي ذرة الحديد على 26 بروتون و30 نيوترون.
- تعد أشكال الحديد التي تحوي على بعض الكربون كالفولاذ أقسى من الحديد النقي.
- عندما يتعرض الحديد للهواء الرطب فإنه يتحول إلى لون بني محمر نتيجة للأكسدة، ويعرف ذلك بالصدأ rust.



- يؤثر الصَّدأ على جودة الحديد ويؤدي في النهاية إلى تلفه.
- الحديد معدن نشط يتحد مع الهالوجينات والكبريت والفوسفور والكربون والسيليكون.
- يحترق الحديد في الأكسجين متحولاً إلى أكسيد الحديد Fe_3O_4.

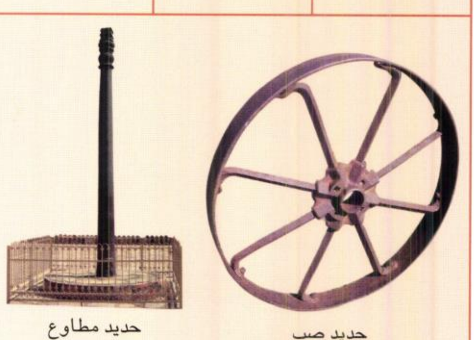
استخدامات الحديد

- استخدم الحديد للأغراض التزيينية وصنع الأسلحة منذ عصور ما قبل التاريخ.
- يستخدم الحديد الآن في صنع الفولاذ steel.
- كما يستخدم في صنع السياجات والمفروشات.
- نستخدم الحديد لصنع السيارات والشاحنات ومختلف العربات الأخرى.
- كما يستخدم في صنع الطائرات والسفن.
- وهو يستخدم أيضاً في صناعة القوالب المعدنية والسبائك.
- كما يستخدم في صنع الأدوات المكتبية كرزّات ضم الأوراق والدبابيس ومشابك الورق.



أصناف الحديد

الحديد الزهر	الحديد الصب	الحديد المطاوع
ينتج الحديد الزهر في فرن النسف، ويحوي على 93٪ من الحديد و3-4٪ من الكربون وكميات أقل من العناصر الأخرى. يستخدم الحديد الزهر في صنع الفولاذ.	يطلق اسم الحديد الصب على سبائك الحديد، وهي عادةً تحوي 2-4٪ من الكربون، و3٪ من السيليكون. والحديد الصب قاسٍ وقليل التكلفة، ويتميز بقدرته على تحمل الصدمات لذا فإنه يعد مادة بناء هامة جداً.	الحديد المطاوع حديد نقي يمزج بمادة شبه زجاجية. وهو معدن قابل للطرق ويمكن تطريقه إلى أشكال مختلفة. ويتميز بمقاومته الجيدة للتأكل، ويستخدم في صنع السياجات والبوابات والأشياء الزَّخْرفية.



حديد صب — حديد مطاوع

هل تعلم؟

في عصور ما قبل التاريخ استخدم الحديد كمادة تزيينية وفي صنع الأسلحة.

الهماتيت

الهماتيت hematite هو أكثر فلزات الحديد انتشاراً، وهو مركب معدني يتم استخراجه لكونه المصدر الرئيس للحديد. تتدرج ألوان الهماتيت بين الأسود والفولاذي والفضي-الرمادي والبني والبني المحمر. يستخدم الهماتيت كثيراً في صنع الخرز وتمائم الزينة والحُليِ.



الماغنتيت

الماغنتيت magnetite هو أحد فلزات الحديد الرئيسة، وهو أسود معتم، وله لمعة معدنية، وتبلغ قساوته (5.5-6.5). يوجد أكبر حقول من رسوبات الماغنتيت في العالم في شمال السويد، وفي النرويج ورومانيا وجمهوريات الاتحاد السوفييتي السابقة وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة.



النحاس

النحاس copper معدن أحمر مائل للبني، يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء. وقد كان النحاس من أكثر المعادن فائدة منذ 7.000 عام. والنحاس ناقل جيد للكهرباء، وهو يسمح للدفق الكهربائي أن يمر عبره بسهولة، لذا فهو يستخدم في صنع أسلاك الكهرباء على نطاق واسع.

خواص النحاس

يتميز النحاس بالكثير من الخواص الجيدة كمرونته، وقدرته على نقل الكهرباء والحرارة، ومقاومته للتأكل، وجمال مظهره. ولكن أكثر ما يشتهر به النحاس هو قدرته على نقل التيار الكهربائي. وهو أيضاً ناقل جيد للحرارة لذا فهو يستخدم في صنع وسائل الطهي والمشعات الحرارية. والنحاس معدن قابل للمطل والطرق وهذا يعني أنه يمكن حنيه وتشكيله في أسلاك طويلة من غير أن ينقطع. ونتيجة لقابليته الكبيرة على الشد فقد استخدم في صنع الأسلاك الكهربائية. ويمكن تشكيل النحاس سواء كان حاراً أو بارداً. كما يمكن لف النحاس في صفائح رقيقةٍ لا تزيد ثخانتها عن 1/2 مم.



استخدامات النحاس

- صنعت الشعوب القديمة نقودَها من النحاس.
- يُعدُّ النحاس ملائماً لصناعة الأسلحة والأدوات والأشياء التزيينية.
- يستخدم النحاس في صناعة قدور الطهي بسبب متانته وقدرته على نقل الحرارة ومقاومته للتأكل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في الصناعات الكهربائية والتمديدات الكهربائية المنزلية.
- كما يستخدم النحاس في صنع الآلات الموسيقية والتماثيل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في أعمال سباكة المواسير والتطبيقات الحرارية بسبب مقاومته للتأكل وقدرته الفائقة على نقل الحرارة.
- تستخدم الأنابيب والمواسير النحاسية في توزيع الماء الحار والبارد على البيوت والمباني الأخرى.

فلزات النحاس

الفلز هو مركب معدني يحوي على معدن بكميات كافية مما يجعل استخراجه مُربحاً. يوجد حوالي سبعة أنواع من الفلزات التي تزود العالم بحاجته من النحاس. وتحوي فلزات النحاس على أقل من 4٪ من حجمها من النحاس النقي، وأهم هذه الفلزات هي:

- كبريتيت النحاس
- والبورنيت
- والملكيت أو كربونات النحاس القاعدية
- والكبريتيدات
- والكلكوسيت
- والآزوريت
- والكوبريت أو أكسيد النحاس الأحمر

ويحصُل العالم على نصف احتياجاته من النحاس من كبريتيت النحاس والبورنيت.

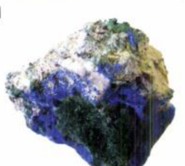

البورنيت

كبريتيت النحاس



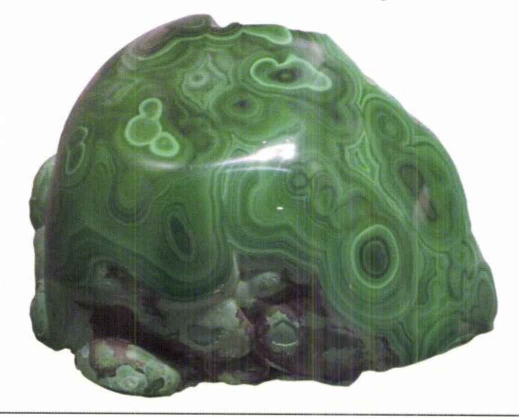
الكوبريت

الكلكوسيت


آزوريت وملكيت وعناصر أخرى

الملكيت

الملكيت فلز نحاسي هام، وهو أخضر اللون وعليه خطوط خضراء كاشفة وهو فلز مُعتم. يستخدم الملكيت كحجر نفيس على نطاق واسع.



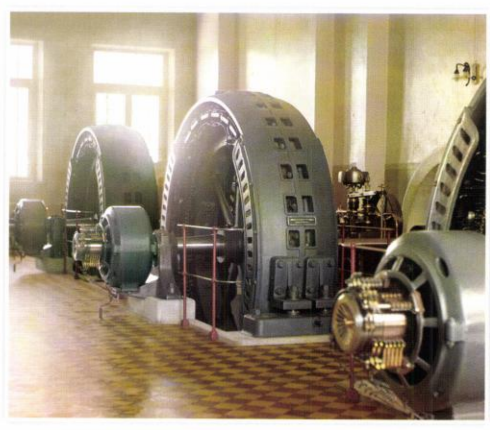
هل تعلم؟

تمثال الحرية مصنوع من النحاس، فهو مغطى بـ 100 طن من صفائح النحاس. سبب لونه الأخضر هو اتحاد النحاس مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الماء والجو.



أهمية النحاس

يلعب النحاس دوراً هاماً في حياتنا اليومية. يحتاج العالم سنوياً إلى 15 مليون طن من النحاس. نعتمد على النحاس لنحصل على الكهرباء والنور والحرارة والاتصالات والتزود بالماء والنقل.


محول كهربائي

تدوير النحاس

النحاس هو أحد المعادن التي يمكن تدويرها (إعادة استخدامها). والتدوير نشاط اقتصادي هام يعود بفوائد بيئية كبيرة. يغطي التدوير اليوم 40٪ من حاجتنا للنحاس، مما يساعد في الحفاظ على موارد الأرض. ويمكن تدوير معظم المنتجات النحاسية تقريباً. فمن الأرخص على الأمم أن تدور النحاس بدلاً من أن تستخرج نحاساً جديداً. والنحاس يتلاءم مع التدوير لأنه يمكن إعادة صهره بسهولة من دون أن يفقده ذلك أيّاً من خواصه. وأهم مصادر النحاس المدور هي المواسير النحاسية والصنابير ومشعات السيارات والمنازل حيث يمكن صهرها جميعاً وصنع منتجات جديدة منها.

السبائك

السبيكة **alloy** مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر. معظم المعادن ضعيفة وهشة في شكلها الأصلي، إلا أن امتزاجها بمعادن أخرى يجعلها قوية وصلبة. فمثلاً يمزج النحاس والتوتياء معاً ليشكلا البرونز **bronze** ومن السبائك الشائعة الأخرى الصُفر أو النحاس الأصفر، والكوبرونيكل والفولاذ اللا صدوء أو (الستينلس ستيل) والديورالومين.

الستينلس ستيل

مقلاة

الستينلس ستيل stainless steel هو سبيكة تصنع من الحديد والكروم ويعرف أيضاً باسم الفولاذ اللاصدوء أو المقاوم للتآكل. الستينلس ستيل من أفضل أشكال الفولاذ، ويعطيه محتواه من الكروم التماعاً. وهو منخفض التكلفة وقابل للتدوير، يستخدم في صنع الأواني المطبخية والمعدات الجراحية كالمباضع والمشارط.

مباضع مختلفة



صنع برج USX في مدينة بتسبرغ بولاية بنسلفانيا من الفولاذ المسبوك.

النحاس الأصفر

النحاس الأصفر brass سبيكة من النحاس والزنك (التوتياء)، وهو أصفر المظهر شبيه بالذهب. النحاس الأصفر أقسى من النحاس وهو قابل للطرق بحيث يمكن أن تصنع منه صفيحات رقيقة. استخدم النحاس الأصفر منذ أقدم العصور، وفي اليونان وروما والصين القديمة كان يستعمل لصناعة القطع النقدية القليلة القيمة. ويستخدم النحاس الأصفر في أيامنا هذه في صنع إكسسوارات الزينة وأعمال السباكة والتمديدات الكهربائية وذخيرة المسدسات والبنادق. وهو يستخدم على نطاق واسع في صنع الآلات الموسيقية بسبب مرونته ونقله للاهتزازات الصوتية.



المُلغَم أو سبيكة الزئبق

الملغم amalgam مزيج من الزئبق والمعادن أو الفلزات الأخرى، ويستخدم عموماً في حشوات الأسنان. يستخدم أطباء الأسنان الملغم الذي أساسه الفضة أو المعادن الأخرى في حشو التجاويف السنية.



هل تعلم؟

سبيكة بريطانيا Britannia metal هي سبيكة من القصدير والإثمد، وهي ذات مظهر أبيض فضي. تستخدم سبيكة بريطانيا في صناعة كراسي أو أسطح تحميل الآلات machine bearings، وكقاعدة للتصفيح الفضي.

الديورالومين

الديورالومين duralumin سبيكة مصنوعة من مزيج من الألمنيوم والنحاس والمغنيزيوم، وهي من السبائك الخفيفة الوزن. ومع قوتها وصلابتها إلا أنها مرنة وعملية في مختلف الظروف. اكتشف الديورالومين عالم التعدين الألماني ألفرد فيلم سنة 1910، وكان صُنعها في البداية محصوراً في ألمانيا. يمكن صب هذه السبيكة في مختلف الأشكال ولصنع مختلف المنتجات. يستخدم الديورالومين على نطاق واسع في صنع عوارض المناطيد والمكونات الأخرى.

الفضة الألمانية

الفضة الألمانية German silver هي سبيكة من النيكل والنحاس والتوتياء وتعرف أيضاً باسم فضة النيكل أو سبيكة روولز، وهي ذات مظهر فضي مع عدم احتوائها على الفضة. ويمكن أحياناً إضافة القصدير والرصاص إلى الفضة الألمانية. تستخدم الفضة الألمانية في صنع أدوات القطع cutlery المستخدمة على المائدة (سكاكين وشوكات) والسكابات (الزمامات المنزلقة) والآلات الموسيقية، كما تستخدم على نطاق واسع لصنع الحلي الرخيصة. وتستخدم الفضة الألمانية أيضاً كمعدن قاعدي للتصفيح الفضي.



آلة موسيقية مصنوعة من الفضة الألمانية.



الحموض

الحموض acids هي مركبات كيميائية ذات خواص محددة حين تنحل الحموض في الماء فإنها تعطي محلولاً وتطلق أيون هدروجين. ويمكن للحموض أن تكون غازات أو سوائل أو مواد صلبة. واعتماداً على وجود ذرات الكربون في الحمض أو عدم وجودها فيه نقول عن الحمض بأنه عضوي أو لا عضوي.

خواص الحموض

- للحموض مذاق حامض أو حمضي.
- كما أن لها رائحة قوية ونافذة.
- تؤدي الحموض إلى الشعور بالحرقة حين تماسها مع الجلد.
- الحموض قادرة على إذابة الكثير من المعادن فيها.
- للحموض رقم هدروجيني أقل من 7.0.
- تحول الحموض ورق تباع الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر.
- الحموض مواد آكلة أو حاتة للمعادن.
- تطرح الحموض البروتونات وتستقبل أزواج الإلكترونات.

الحموض المعروفة

توجد الحموض بكثرة في الفواكه والخضار، كالليمون، فتعطيها مذاقاً حمضياً يعرف باسم حمض الليمون. كما توجد الحموض في السوائل الهضمية للبشر ومعظم الحيوانات. والحموض المخبرية هي حموض قوية كحمض كلور الماء وحمض الكبريت. يتم إنتاج حمض كلور الماء في المعدة وهو يساعد على هضم الطعام. تعدُّ الحموض الأمينية بمثابة أحجار البناء للبروتينات في الجسم. أما الخل فيحوي على حمض الخل أو حمض الأسيتيك ethanoic (acetic) acid.




زجاجات حمض الخل

الحموض اللاعضوية

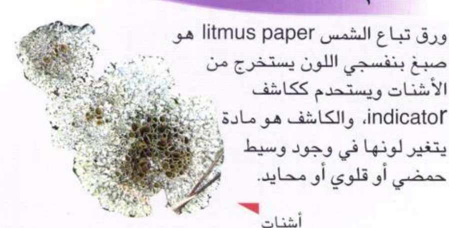
الحموض اللاعضوية inorganic acids هي حموض قوية لا تحوي ذرات كربون، وهي تستخدم في إنتاج مواد كيميائية أخرى ومتفجرات وأسمدة وأصبغة وألياف بلاستيكية وصنعية. تشمل الحموض اللاعضوية المفيدة حمض الكبريت وحمض الفوسفور وحمض كلور الماء وحمض الآزوت.



حمض الكبريت

هل تعلم؟

ورق تباع الشمس litmus paper هو صبغ بنفسجي اللون يستخرج من الأشنات ويستخدم ككاشف indicator، والكاشف هو مادة يتغير لونها في وجود وسيط حمضي أو قلوي أو محايد.



أشنات

الحموض العضوية

الحموض العضوية organic acids هي حموض ضعيفة تحوي على ذرات كربون، وهي تستخدم في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية واللدائن والعقاقير. من الأمثلة على الحموض العضوية حمض النمل وحمض الخل وحمض اللبن وحمض الليمون. ولا تتفكك الحموض العضوية في الماء بشكل كامل، إلا أن معظمها ينحل في الحالات العضوية.



من استخدامات الحموض الأخرى

- للحموض الأمينية amino acids أهمية قصوى في تسيير عمل وظائفنا الجسمية.
- يستخدم حمض الكبريت sulphuric acid على نطاق واسع في صنع البطاريات.



بطارية سيارة

- حمض الآزوت nitric acid هو من الحموض الصناعية الهامة، ويستخدم في صناعة الأسمدة والمواد البلاستيكية والأفلام الفوتوغرافية والأصبغة.
- يستخدم حمض الليمون citric acid في الصناعات الغذائية والمشروبات الخفيفة.

المطر الحمضي

المطر الحمضي acid rain هو المطر الحاوي على الحمض والذي يتشكل في الغلاف الجوي. تسقط هذه الحموض كأمطار حين تتفاعل الغازات السامة الموجودة في الغلاف الجوي مع النُدوَة الموجودة فيه. ويساهم حرق الوقود الحفري وابتعاثات الغازات الصناعية في إطلاق الغازات السامة كثنائي أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين اللذين يتحولان إلى حمضَي الكبريت والآزوت عندما يتفاعلان مع النُدوَة. يتسبب المطر الحمضي في حموضة الأنهار والجداول والقضاء على الحياة البحرية. كما يتلف المطر الحمضي الأشجار والنباتات ويسرع من تقويض المنازل.



مقياس الرقم الهدروجيني



يستخدم مقياس الرقم الهدروجيني pH scale لتحديد ما إذا كان محلول ما حمضياً أم قلوياً أم حيادياً. ويتدرج مقياس الرقم الهدروجيني من الصفر إلى 14، وهو يدل على عدد أيونات الهدروجين الإيجابية في محلول ما. رقم المحلول الحيادي 7، وتنقص أرقام المحلولات الحمضية عن 7، بينما تزيد أرقام المحلولات القلوية عن 7.

الأسس والقلويات

الأسس **bases** والقلويات **alkalis** هي مركبات كيميائية كالحموض. الأساس هو مادة تنتج أيونة هدروكسيلية **OH^-** إذا انحلت في الماء، والقلوي هو أساس قابل للانحلال في الماء. ويمكن للأسس أن تكون مركبات معدنية أكسيدية **oxide** أو هدروكسيلية **hydroxide** ، ومن الأمثلة على الأسس ماء البحر والمنظفات. أما القلويات المعروفة فتحوي ماءات الصوديوم وماءات البوتاسيوم وماءات الكالسيوم وماءات الأمونيوم.

خواص الأسس

- للأسس طعم مر وملمس صابوني.
- تعتبر الأسس القوية خطرةً، ويمكن أن تحرق الجلد وتسبب الاحمرار والبثرات.
- للأسس رقم هدروجيني أعلى من 7.
- يحول الأساس ورقة دوّار الشمس إلى اللون الأزرق.
- عادةً ما تكون الأسس أكسيدات المعادن أو هدروكسيلات المعادن أو كربونات المعادن أو أو كربونات المعادن الهدروجينية.

التحييد

التحييد أو التعادل neutralization هو تفاعل يعتمد على الحمض حيث ينضم فيه الحمض إلى الأساس فتتحيد قوة الحمض مشكلةً جزيء ماء وملح.

$$HCl + NaOH = H_2O + NaCl$$

ملح ماء أساس حمض

خواص القلويات

- تشكل القلويات أيونات هدروكسيلية OH^- حين تنحل في الماء.
- المحاليل القلوية لزجة الملمس.
- توجد قلويات في مادة التقصير المنزلية bleach.
- تُحسَبُ القلويات المركزة مواد أكّالة وهي تهاجم المعادن وتتلف البشرة.

مادة التقصير المنزلية

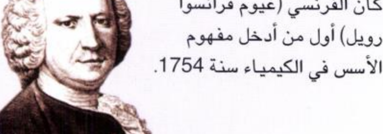


كربونات الكالسيوم

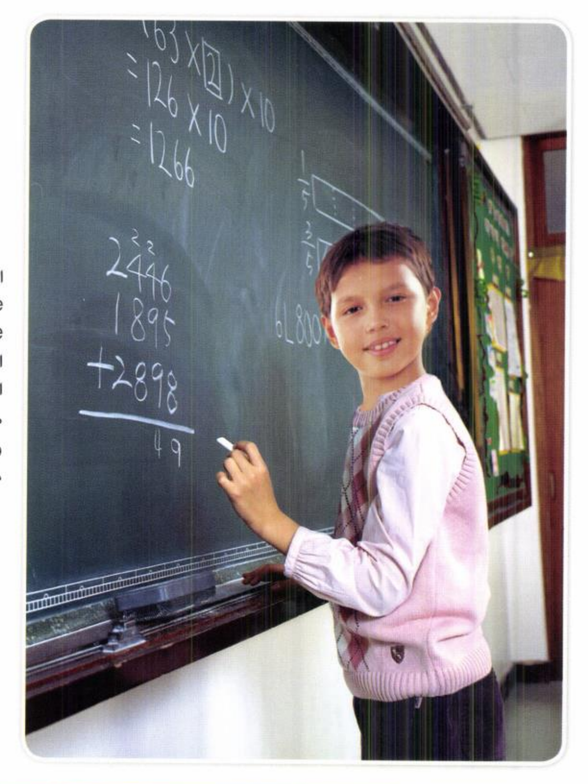
كربونات الكالسيوم calcium carbonate هي أساس يوجد على شكل حوّار أو رخام أو حجر كلسي، وهو ينتج عن ترسب أصداف الرخويات والقشريات والمرجان عبر ملايين السنين. أهم استخدامات كربونات الكالسيوم في الصناعة هي إنتاج الورق والبلاستيك والدهانات والأصباغ، كما يدخل في مواد البناء ويستخدم في تشييد الأبنية والمنشآت.



هل تعلم؟



كان الفرنسي (غيوم فرانسوا رويل) أول من أدخل مفهوم الأسس في الكيمياء سنة 1754.



ماء الجير

ماء الجير lime water هو الاسم المتعارف عليه لماءات الكالسيوم، وهو سائلٌ صافٍ عديم اللون والرائحة. ولماء الجير مذاق قلوي مر ويستخدم طبياً مضاداً للحموضة أو قابضاً للأمعاء. وحين يتفاعل ماء الجير مع ثاني أكسيد الكربون فإنه يتحول إلى محلول حليبي المظهر.

الصودا الكاوية

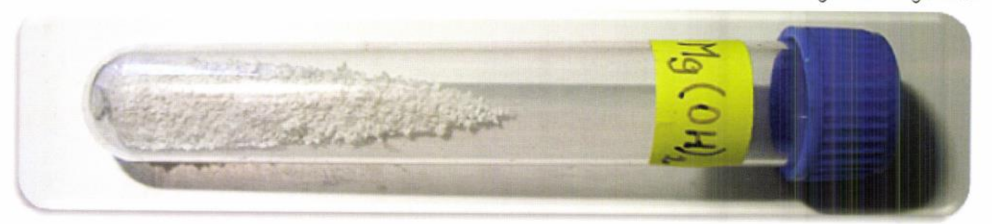
الصودا الكاوية caustic soda وتعرف أيضاً بالغسول القلوي lye هي أساس معدني يعرف كيميائياً باسم ماءات الصوديوم sodium hydroxide. وهو مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة، وبيضاء اللون، بلورية المظهر، وعديمة الرائحة. تمتص الصودا الكاوية النُدوّة من الهواء، وتستخدم على نطاق واسع في صناعات الصابون والحرير الطبيعي والورق والأصبغة ومشتقات البترول. كما تستخدم في صناعة الغزل والنسيج معالجاً للنسيج القطني.



حبيبات ماءات الصوديوم الكثيرة الاستخدام.

ماءات المغنيزيوم

ماءات المغنيزيوم magnesium hydroxide هو أساس أبيض عديم الرائحة ويُحسَبُ من القلويات. توجد ماءات المغنيزيوم في الطبيعة على شكل معدن يدعى البروسيت، أو يمكن تحضيرها مخبرياً بمفاعلة كبريتات المغنيزيوم أو كلورات المغنيزيوم مع ماءات الصوديوم. تعرف ماءات المغنيزيوم شعبياً بحليب المغنيزيا milk of magnesia وهي قليلة الانحلال في الماء. أهم استخدامات ماءات المغنيزيوم في معالجة الأنسجة القطنية، وتكرير السكر، واستخراج معدن المغنيزيوم ومعالجة اليورانيوم، كما يستخدم كملّيِن للأمعاء ومضاد للحموضة.



الهالوجينات

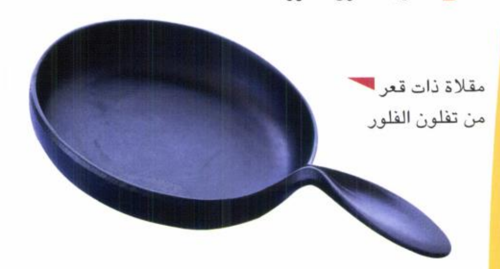
الهالوجينات halogens عناصر لا معدنية توجد في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. العناصر الهالوجينية الخمسة هي الفلور والكلور والبروم واليود والأستاتين. وتوجد الهالوجينات على شكل أيونات أملاح هالوجينية بدلاً من حالتها الأصلية، وتكون عادةً جزيئاتٍ ثنائيةَ الذرة في درجة حرارة الغرفة.

خواص الهالوجينات

- تشكل جميع الهالوجينات أيونات ذات شحنة سلبية.
- تزداد نقاط ذوبان الهالوجينات وغليانها وأقطارها الذرية والأيونية مع تقدمها في الجدول الدوري.
- للهالوجينات قدرة مميزة على الأكسدة.



شريط تفلون الفلور



مقلاة ذات قعر من تفلون الفلور

الفلور

الفلور fluorine غاز سام شديد الفتك وعديم اللون يوجد على شكل أيونات الفلور في المركبات المعدنية مثل الفلوريت CaF_2 والكريوليت Na_3AlF_6. والفلور من أكثر العناصر تفاعلاً، ويتفاعل مع جميع العناصر، لذا كان من الصعوبة بمكان حفظه نقياً. بل إنه يتفاعل مع عناصرَ كانت تُعدُّ في السابق خاملة، ويمكن أن يتسبب في انفجار المعادن. يستخدم الفلور في صناعة التفلون الذي تطلى به القدور والأوعية من داخلها.

الكلور

الكلور chlorine غاز شديد السمومية، وهو ذو لونٍ أصفر باهتٍ. يوجد الكلور على شكل أيونات الكلور في ملح الصخور وملح البحار والمحيطات NaCl.

يستخدم الكلور كعاملِ تقصيرٍ ومطهرٍ لأنه عنصر أكسدة قوي، ويستخدم قاتلاً للبكتريا.



غاز الكلور

البروم

البروم bromine سائل ذو لون برتقالي محمر ورائحة قوية نَتِنة، يوجد ضمن تركزات ضئيلة على شكل أيونات البروم في المحيطات والآبار الملحة. يستخدم البروم في تركيب مواد إطفاء الحريق ومانعات الخبط ومؤخرات الاشتعال ومبيدات الحشرات والمسكنات الطبية.



مطفئة الحريق



البروم في شكله السائل

اليود

اليود iodine عنصر صلب وبراق وذو لمعة معدنية. يوجد اليود في تركزات ضئيلة في المحيطات والآبار الملحة. يتحول اليود في أثناءِ تسخينه إلى غاز أرجوان اللون لذا فهو يُعدُّ مادة صلبة طيارة. يستخدم اليود معقماً للجروح، وتستخدم مركباته الأيونية عقاقير وأصبغة ومحفزات.

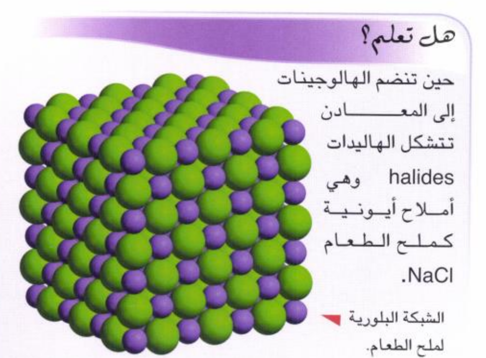


الأستاتين

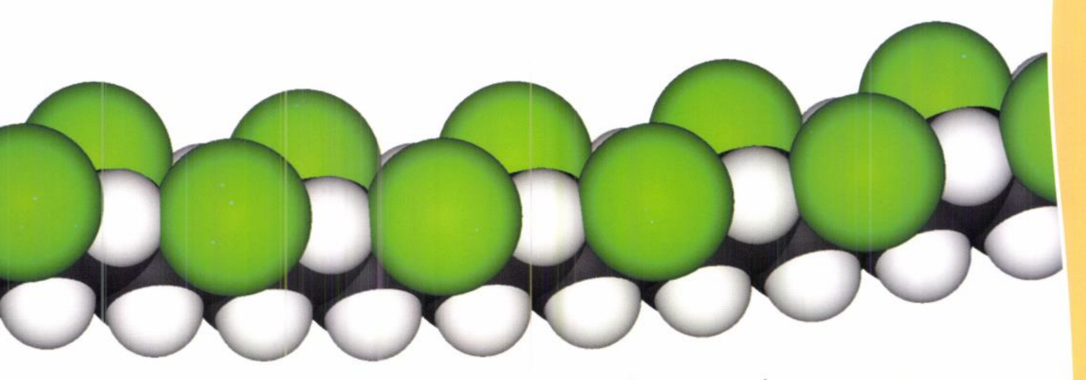
الأستاتين astatine عنصر فلزي صُلب ومشع، ويوجد منه 33 نظيراً وكلها مشعة. يقتصر صنع الأستاتين في المفاعلات النووية، وتستخدم نظائره الثقيلة في التطبيقات الطبية كالمعالجة بالأشعة.

هل تعلم؟

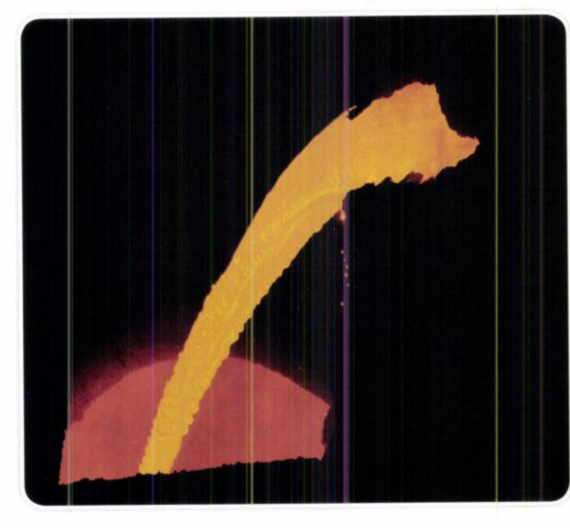
حين تنضم الهالوجينات إلى المعادن تتشكل الهاليدات halides وهي أملاح أيونية كملح الطعام NaCl.


الشبكة البلورية لملح الطعام.

البولمرات



البولمرات polymers، وتدعى أيضاً المكثورات أو الماثرات، هي مركبات طبيعية أو مصنّعة تتألف من جزيئات كبيرة. ويتكون كل من هذه الجزيئات الكبيرة من الكثير من الجزيئات الأصغر المتصلة ببعضها بعضاً. تدعى الجزيئات الكبيرة بالجزيئات الضخمة macromolcules وتدعى الجزيئات الصغيرة بالموحودات أو المونوميرات monomers ومن الأمثلة على البولمرات البروتين والخشب والمطاط والراتنج واللدائن والألياف. وقد اشتقت كلمة بلمر من اليونانية حيث "بولي" تعني "كثير"، و"ميروس" تعني "جزء". لذا كان البولمر جزيئاً كبيراً يحوي على الكثير من الوحدات الصغيرة المكررة.



بنية البولمر

الأفقية	المتفرعة	المتصالبة
تتألف البولمرات الأفقية من سلاسل طويلة، مستمرة، وبسيطة من الموحودات.	تتألف البولمرات المتفرعة من سلاسل أقصر تتفرع عن سلسلة رئيسة.	البولمرات المتصالبة لها بنية شبكية مما يجعلها أقسى وأقل مرونةً.

البولمرات الإسهامية

البولمرات أو المكثورات الإسهامية copolymers هي بولمرات تتألف من موحودين أو أكثر، ويمكن أن تكون طبيعية أو صنفية. ومن الأمثلة على البولمرات الإسهامية مطاط الستايرين والبيوتادايين (SBR) ومطاط النتريل ومطاط الستايرين أكريلونتريل وبلاستيك الأكريلونتريل-بيتادايين- ستايرين والستايرين-إيزوبريني-ستايرين (SIS) وأسيتات الإثيل-فيلين. وتصنف البولمرات الإسهامية إلى بولمرات متعاقبة ودورية وإحصائية وكتلية.



البلمرة

البلمرة polymerization هي عملية كيميائية تضم عدة موحودات لكي تشكل منها بولمر أو مركب بولمري. تدعى كل قطعة مستقلة من كل موحود بالوحدة المتكررة repeat unit أو بقايا الموحود monomer residue وتوجد طريقتان للبلمرة: البلمرة التكثيفية condensation polymerization والبلمرة الإضافية addition polymerization تستخدم البلمرة التكثيفية موحودين أو أكثر من نماذج مختلفة. أما البلمرة الإضافية فتصنع جزيئات أكبر بفتح وصلات مزدوجة على الجزيئات أو الموحودات الأصغر.

البوليستر

البوليستر polyester أو بولمر كثير الإستر هو بولمر على شكل أليـاف. اكتشف و هـ كـاروثـر أنـه يمكن ضم الكحول والحموض الكربوكسيلية إلى بعضها بنجاح لتشكل أليافاً. وقد تم تشكيل ألياف البـولستر لأول مـرة سنة 1941 وكـانت تدعى تِريلين، ثم طرح البوليستر للشعب الأميركي لأول مرة سنة 1951. والبوليستر مادة متينة سهلة الغسل وسريعة التجفيف. وهي مضادة للتلف الكيميائي والحيوي كـالـتـعفـن. وقد اشتهرت ملابس البـوليستر بمتـانتهـا، ويستخدم البوليستر اليوم في إنتاج القوارير والجرار الكبيرة.



هل تعلم؟

النايلون nylon بوليمر تركيبي يستخدم على نطاق واسع في الألياف النسيجية.



استخدامات البولمرات

- تستخدم البولمرات في صناعة المعدات الرياضية كالكرات ومضارب الغولف والخُوَذ.
- تستعمل البولمرات في صناعة أجزاء وقطع غيار السيارات.
- تستخدم البولمرات في الزراعة لتحسين نمو النبات وصحته.
- تستخدم البولمرات طبياً في صنع الصِّمامات والأوردة الدموية الصنعية

كرة غولف



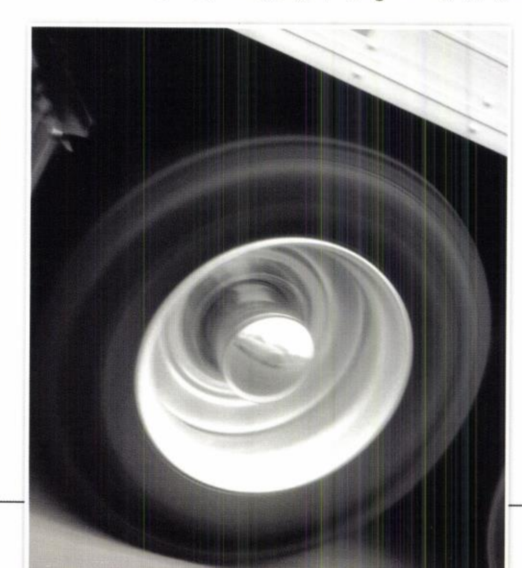
خُوذة



حذاء تزلج

المطاط

المطاط rubber بوليمر لديه القدرة على العودة إلى شكله الأصلي بعد شده وتشويهه، ويوجد المطاط في الطبيعة كما يمكن تركيبه صناعةً. يستحصل على المطاط الطبيعي من السائل الحليبي المدعو لاتكس latex الموجود في الكثير من النباتات. أما المطاط التركيبي فهو نوع من البولمرات المنتج من الهدروكربونات غير المشبعة.



اللدائن

اللدائن أو البلاستيك plastic مادة بولمرية تصنع من البترول بضم المركبات وفقاً لمقادير محتلفة. وتصنع اللدائن من راتنجات على شكل حبيبات أو مساحيق أو محلولات. ويمكن قولبة أو تشكيل اللدائن بسهولة بوساطة التسخين أو الضغط أو الصب أو اللف. تستخدم اللدائن في صنع الأدوات المنزلية كأوعية الطعام ومواد التغليف والمعدات الكهربائية.

أصناف اللدائن

يوجد صنفان من اللدائن: اللدائن الحرارية التصلب thermoset واللدائن الحرارية التلين thermoplastic.

اللدائن الحرارية التصلب	اللدائن الحرارية التلين
تتصلب أو تستقر هذه اللدائن بتعريضها للحرارة، ولا يمكن إعادة تليينها أو تشكيلها بالحرارة بعد أن تتصلب. من أمثلة هذه اللدائن أبدان السفن والمزالج الثلجية.	تلين وتذوب هذه اللدائن عند تعريضها للحرارة، ثم تقسو بعد أن تبرد. ومن الأمثلة المعروفة لهذه اللدائن أكياس التسوق ومفاتيح البيانو ومختلف القطع الداخلة في صناعة السيارات.

مساوئ اللدائن

- الكثير من منتجات اللدائن كالدمى وقشات الشرب والحقائب وأغطية القوارير والكؤوس وأدوات المطبخ لا يمكن إعادة تدويرها.
- تؤدي صناعة اللدائن إلى خلق كميات كبيرة من الملوثات الكيميائية.
- يمكن لمليارات الأطنان من اللدائن التي طرحت في مطارح القمامة أن تبقى على حالها لمئات وربما لآلاف السنين.
- يؤدي حرق البلاستيك إلى طرح الأدخنة السامة.



هل تعلم؟

كان الباركنسين أول اللدائن التي صنعها الإنسان، وكان من اختراع عالم الكيمياء الإنكليزي ألكساندر باركس سنة 1885.

فئات اللدائن

الفئة 1: PETE أو PET	PETE أو PET (الترفثالات متعدد الإثلين (polyethylene terephthalate) بلاستيك صاف ذو لون رمادي أو أزرق أو أبيض تصنع منه قناني المشروبات الخفيفة والمياه المعدنية وأطباق زبدة الفستق الخفيفة.
الفئة 2: HDPE	HDPE أو متعدد الإثلين عالي الكثافة high-density polyethylene هو بلاستيك متين نصف شفاف، يستخدم في صنع عبوات الحليب والماء والعصير وأكياس المبيع بالقطاعي.
الفئة 3: PVC	PVC أو كلور متعدد الفينيل polyvinyl chloride هو بلاستيك قوي ومرن وشفاف نسبياً، يستخدم في صنع وسائل التغليف المرئي للأطعمة وعبوات الشامبو والأنابيب البلاستيكية وستائر الدش والزجاجات الطبية والأسلاك.
الفئة 4: LDPE	LDPE أو متعدد الإثلين منخفض الكثافة low-density polyethylene هو بلاستيك مرن ومتين وشفاف نسبياً يستخدم في صنع أكياس الطعام المجمد والعبوات القابلة للعصر وأكياس الخبز.
الفئة 5: PP	PP أو البوليبروبيلين polypropylene بلاستيك قوي ذو نقطة ذوبان عالية، يستخدم على نطاق واسع في التغليف وصنع القوارير الطبية وعبوات الكتشب.
الفئة 6: PS	PS أو البوليسترين polystyrene هو بلاستيك شفاف وقاس وقصفٌ أو رغوي، يستخدم على نطاق واسع في صَنع ألبومات الأقراص المضغوطة وعبوات حفظ الطعام وأغطية العبوات وأكواب وأطباق الاستعمال الوحيد.
الفئة 7: أنواع أخرى	تضم الفئة 7 أنواع اللدائن الأخرى التي تصنع من مزج أكثر من واحد من الفئات السابقة. تستخدم لدائن الفئة 7 في صنع زجاجات الماء التي يمكن إعادة استخدامها وزجاجات الحفظ الطبية.

استخدامات اللدائن

- تستخدم اللدائن على نطاق واسع في قطاعات الصناعة والتصنيع والبناء.
- وهي تستخدم في صناعة التغليف لصنع مختلف الأكياس والعلب والصناديق والحاويات.
- وتستخدم اللدائن لصنع السجاد والحبال وعوازل الكابلات والأسلاك وفي بناء الأسقُف ولصنع أطر الأبواب والنوافذ.
- وتستخدم اللدائن أيضاً في الوسائل الإلكترونية كالغسالات والثلاجات وحتى الهواتف الخلوية.
- كذلك تستخدم اللدائن في صنع الأدوات والمعدات الرياضية والألعاب والكثير من الأغراض المنزلية بما في ذلك حافظات ومغلفات الطعام.







الألياف

الألياف fibers هي مواد خيطية طويلة ورفيعة، ومرنة ويمكن غزلها إلى خيوط تصنع منها الأنسجة. بعض الألياف طبيعية، وبعضها الآخر يتم صنعه بعمليات كيميائية. ويمكن الحصول على الألياف الطبيعية من الحيوانات والنباتات.

استخدامات الألياف

- تستخدم الألياف لصنع المنسوجات التي نستعملها في صنع الملابس والأسرّة ومختلف المنتجات الأخرى.
- تستخدم الألياف في صنع المفروشات المنزلية كالسجاد والستائر وتنجيد الأرائك.
- تستخدم الألياف في الكثير من المنتجات الصناعية كمظلات القفز وخراطيم إطفاء الحريق والعوازل وبزات الفضاء (ملابس الفضاء).
- كما تستخدم الألياف في الطب لصنع الشرايين والأوتار الصنعية.



الرايون

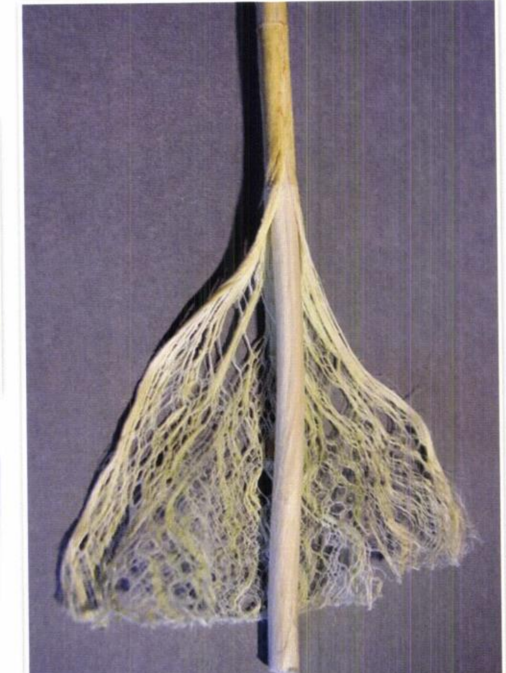
الرايون rayon أو الحرير الصنعية هو من ألياف السلولوز التي يصنعها الإنسان. يصنع الرايون من لب الخشب وهو مادة خام طبيعية هي مصدر السللولوز. ويعد الرايون رخيصاً وقابلاً للتجديد. يستخدم الرايون على الأغلب لصنع المواد الصنعية والأقمشة النسيجية التي تصنع منها الملابس وأدوات الزينة. بعض أقمشة الرايون مقاومة للحرارة وتستخدم في صنع أجزاء مراكب الفضاء. أول من حصل على براءة اختراع الرايون كان المخترع والصناعي الفرنسي (بيير شاردوني) في سنة 1884، وقد سماه حينها الحرير الصنعي، ولكن أعيدت تسميته بالرايون في سنة 1924.

لحرير

الحرير silk ليف طبيعي تنتجه دودة تدعى دودةَ القز أو الحرير، وهو من أقدم الألياف النسيجية. يُحسبُ الحرير من أقوى وأفخر الألياف. يحل المصنعون خيوط الحرير من شرانق دودة القز ويصنعون منه الأنسجة الحريرية التي تصنع منها الملابس وأقمشة الزخرفة. والحرير نسيج مرن يلائم مختلف الاستخدامات من اللباس الرسمي إلى لباس النوم، ومن مظلات القفز إلى السجاد.

القنب (الغوت)

القنب hemp ليف طبيعي، ويعد من أمتن الألياف الطبيعية. يصنع القنب من نبات القنب الهندي، والأنسجة التي تصنع منه تكون خفيفة الوزن ومتينة وتدوم طويلاً، لذا يستخدم في صناعة مختلف الملابس والأكياس والقبعات. والقنب مادة قابلة للانحلال الحيوي بنسبة 100٪ كما أنه يقاوم التعفن والبكتريا والمواد الكيميائية.



القطن

ألياف القطن cotton هي أكثر الألياف النباتية استخداماً، ويتم جَنْيُها من نبات القطن. تُلفُ الألياف على مغازل لتحويلها إلى خيوط تستخدم في صناعة نسيج القطن والذي يدخل في صنع مختلف الأنسجة من الأنسجة الخشنة لملابس العمل وحتى أنعم الأنسجة التي تصنع منها أثواب فاخرة. وتدوم الأنسجة القطنية لفترات طويلة بسبب متانة الألياف. والملابس القطنية خفيفة وممتصة للتعرق ومريحة الملبس. وقد استخدم الإنسان الألياف القطنية منذ سنة 3.000 ق.م.



الألياف الصنعية

الليف أو الخيط الصنعي synthetic fiber يصنعه الإنسان إما اعتماداً على مصادر طبيعية أو بعمليات كيميائية، وعادةً ما تكون الألياف الصنعية أقوى من الألياف الطبيعية. تستخدم الألياف الصنعية في صنع الحبال والسجاد والبزات الواقية من الرصاص والمعدات الرياضية وحتى أجسام الطائرات وأجنحتها. ومن الأمثلة على الألياف الصنعية النايلون والبوليستر والألياف الأكريلية.



هل تعلم؟

الصوف wool ليف ناعم ملتف نحصُل عليه من فِراء الأغنام التي نربيها. يستخدم الصوف في صنع الخيوط والملابس الصوفية كالكنزات والبطانيات.

الوقود

الوقود **fuel** هو مواد يمكن حرقها أو استهلاكها لإنتاج الطاقة التي تعطينا الحرارة التي نتدفأ عليها ونطهو بها طعامنا، أو تشغل محركات السيارات أو آلات المصانع المختلفة، وفي النقل وتوليد الكهرباء. معظم الوقود الذي يستخدمه العالم الآن قوامه البترول، وهو أحد أنواع الوقود الحفري. والوقود الحفري **fossil fuel** هو ما يقصد به الوقود المستخرج من الترسبات الناتجة عن البقايا النباتية والحيوانية في جوف الأرض.

الوقود الحفري

يُعدُّ الوقود الحفري مصدراً للطاقة غير قابل للتجديد، كما لا يمكن إعادة تدويره، ويشمل الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي. ويلبي الوقود الحفري أكثر من 85٪ من حاجتنا للطاقة.



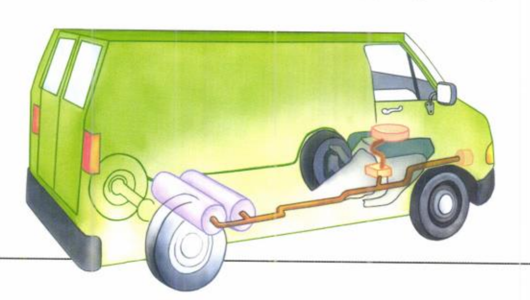


الفحم الحجري

الفحم الحجري coal وقود حفري تشكل من بقايا النباتات المتحللة. ولهذا الشكل المشوب بالكربون يتميز بمظهره الصخري الصلب، ويستخدم مصدراً أساسياً للطاقة في المصانع والمنازل. حوالي 50٪ من الكهرباء المولدة في الولايات المتحدة ناتجة عن حرق الفحم الحجري.

الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي natural gas هو غاز عديم اللون والرائحة يوجد تحت سطح الأرض. يستخدم الغاز الطبيعي في الصناعة لتشغيل العنفات وإنتاج الكهرباء، كما يستخدم في المنازل لأغراض الطهي. توجد احتياطيات من الغاز الطبيعي في روسيا وإيران وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة والولايات المتحدة.



هل تعلم؟

يُعدّ كل من الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas وغاز النفط السائل liquefied petroleum gas والديزل الحيوي biodiesel من الغازات الأقل ابتعاثاً للضخان smog وإصداراتها من الغازات السامة أقل من أصناف الوقود الأخرى التي تستخدم في تسير المركبات والسيارات.

استهلاك الطاقة في العالم

يزداد استهلاك الطاقة في العالم يوماً بعد يوم مما يؤدي إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالنفط. إلا أن حرق النفط يبعث كميات كبيرة من غازات الدفيئة كثاني أكسيد الكربون. ويشكل ابتعاث غازات الدفيئة greenhouse gases خطراً على البيئة يسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يمكن التغلب على مشكلة الاحتباس الحراري باستخدام مصادر وقود بديلة والاستثمار في مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة.

الوقود البديل

يمكن الاعتماد على مصادر الوقود البديل alternative fuels للبترول كمصدر للطاقة وتشمل الغاز الطبيعي والبروبان والهدروجين والوقود الحيوي والكحول ومصادر وقود أخرى. ومن مصادر الطاقة الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الريح.



الطاقة المتجددة

مصادر الطاقة المتجددة renewable energy هي مصادر طبيعية تقوم الطبيعة باستبدالها أو تجديدها على الدوام. تشمل المصادر البديلة النباتات والحيوانات والتربة والماء وضوء الشمس. ومن المصادر البديلة الأخرى المعادن كالملح والغضار لأنها متوفرة بكثرة في الطبيعة.





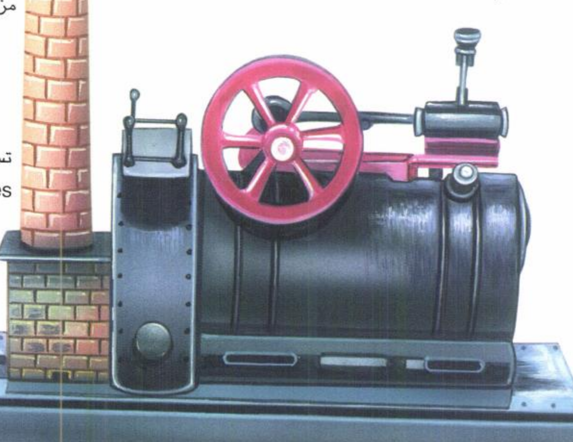
النفط الخام



النفط أو البترول الخام crude oil سائل أسود يتم الحصول عليه من أعماق الأرض. يتشكل النفط عبر ملايين السنين من بقايا الكائنات البحرية المدفونة تحت عدة طبقات من التربة. نستفيد أيضاً من البترول في صنع المشتقات النفطية الأخرى عدا الوقود، كاللدائن والأحبار والإطارات والمنتجات الصيدلانية. يوجد في الشرق الأوسط أكثر من نصف مخزون العالم من البترول.

المحركات

المحركات **engines** هي آلات أو وسائل نستخدمها لتشغيل السيارات وفي مختلف الأغراض الصناعية الأخرى. توفر المحركات طاقة ميكانيكية **mechanical energy** متحولة عن طاقة حرارية أو أي شكل آخر من أشكال الطاقة الناتجة عن مصدر الوقود. ومن أنواع المحركات لدينا محركات الاحتراق الداخلي **internal combustion engines** ومحركات الاحتراق الخارجي **external combustion engines**.



نماذج محركات الاحتراق الداخلي

توجد عدة أنواع من محركات الاحتراق الداخلي كمحركات الديزل ومحركات البنزين ومحركات عنفات الغاز والمحركات الدورانية والمحركات الثنائية الشوط. أكثر محركات الاحتراق الداخلي انتشاراً واستخداماً هي المحركات التي تعمل على البنزين، وهي تستخدم مزيجاً من البنزين والهواء كوقود.

المحركات الثنائية الشوط والمحركات الرباعية الشوط

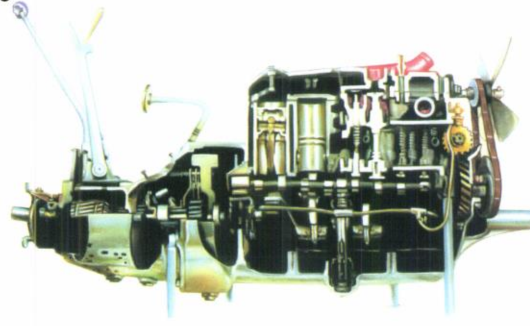
تستخدم المحركات الثنائية الشوط two-stroke engines والمحركات الرباعية الشوط four-stroke engines في السيارات والمصانع والأخيرة هي الأكثر استخداماً فهي أكثر كفاءةً من المحركات الثنائية الشوط ولكن لها قطع متحركة كثيرة لذا فهي تحتاج إلى خبرة تصنيع أكبر. كان أول من صمم بنجاح محركاً ثنائي الشوط المهندس الأميركي (جورج بريتون) سنة 1873 مستخدماً أسطوانتي ضخ خارجيتين والكيروسين وقوداً. ثم اخترع السير دوغالد كلارك أول محرك رباعي الشوط سنة 1876.

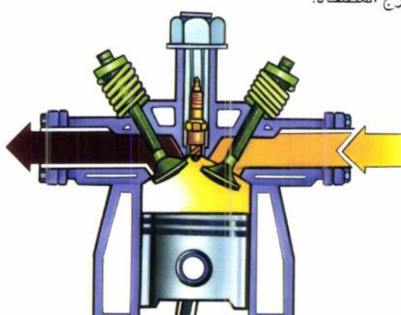
محركات الاحتراق الداخلي

محركات الاحتراق الداخلي هي محركات يحدث فيها الاحتراق في أسطوانات مكبس المحرك cylinders الواقعة داخل المحرك. تستخدم محركات الاحتراق الداخلي في معظم المركبات التي تسير على الطرقات وفي القوارب وبعض الطائرات وقاطرات القطارات.

آلية عمل المحرك الرباعي الشوط

- في المحرك الرباعي الشوط يسحب الوقود الهواء إلى الإسطوانة في الشوط الأول، وهو شوط نازل.
- الشوط الثاني صاعد، ويضغط خليط الوقود والهواء لإشعاله.
- في الشوط الثالث النازل ترغم غازات العادم المتمددة المكبس على التراجع.
- الشوط الرابع نازل أيضاً وهو الذي يطرح غازات العادم خارج المصفاة.



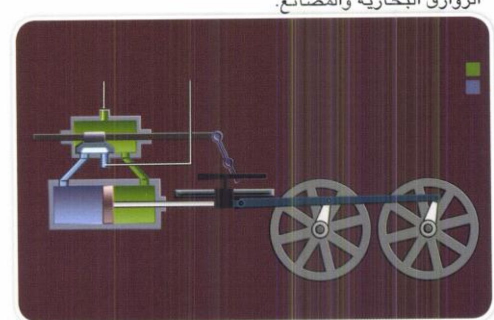


المحرك البخاري

يحول المحرك البخاري steam engine طاقة البخار الكامنة إلى قدرة ميكانيكية. وتوجد الطاقة الكامنة على شكل ضغط في البخار. حين يحترق الوقود فإنه يشكل بخاراً ينتقل إلى الأسطوانة التي تحرك المكبس. وبعد برهة يتكثف البخار ويخرج من الأسطوانة على شكل ماء. وبتكرار تلك الدورة يعمل المحرك.

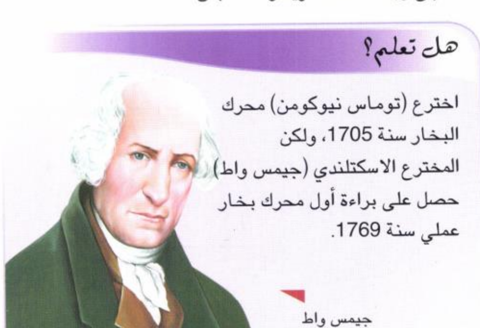
محركات الاحتراق الخارجي

في محرك الاحتراق الخارجي يحترق الوقود خارج المحرك. أهم أنواع الوقود المستخدمة في محركات الاحتراق الخارجي هي الفحم الحجري والحطب والبترول. ومن أفضل أمثلة محركات الاحتراق الخارجي هي المحركات البخارية. وقد استخدمت المحركات البخارية في البداية في القاطرات الأولى التي دفعت القطارات والسفن مستهلةً بذلك الثورة الصناعية Industrial Revolution. أما هذه الأيام فتستخدم المحركات البخارية في الزوارق البخارية والمصانع.



محرك ستيرلنغ

اخترع (روبرت ستيرلنغ) سنة 1816 محركاً سماه محرك ستيرلنغ Sterling engine استخدم فيه الهدروجين أو الهليوم وقوداً بدلاً من الماء. يكرر في هذا المحرك تسخين الغازات وتبريدها بنقلها بين مبادلات ساخنة وباردة. يؤدي ذلك إلى زيادة الضغط ويحرك المكبس.



هل تعلم؟

اخترع (توماس نيوكومن) محرك البخار سنة 1705، ولكن المخترع الاسكتلندي (جيمس واط) حصل على براءة أول محرك بخار عملي سنة 1769.

جيمس واط

الضوء

الضوء **light** هو أحد أشكال الطاقة، وهو يساعد الكائنات الحية، بما في ذلك البشر، على رؤية العالم من حولها. والضوء بحد ذاته غير مرئي، ولكنه يجعل الأشياء الأخرى مرئية. ينتقل الضوء في خط مستقيم، وإذا ما أعاق مساره غرض عتيم يتشكل ظل لذلك الغرض. والظل **shadow** هو المنطقة العاتمة التي تتشكل في الجانب المعاكس للمصدر الضوئي.

سرعة الضوء

ينتقل الضوء بسرعة ثابتة هي 300.000 كم في الثانية. يصل ضوء الشمس إلى الأرض خلال 8 دقائق من صدوره عن الشمس منتقلاً مسافة 148.864.320 كم. وتتغير سرعة الضوء بحسب الوسيط الذي ينتقل عبره، وهذه السرعة تبلغ أقصاها في الفراغ ولكنها تتباطأ عندما تخترق الماء.

انعكاس الضوء

انعكاس الضوء reflection of light هو عملية يعكس بها سطح ما أشعة الضوء إذا اصطدمت به. تعرف أشعة الضوء التي تصطدم بالسطح بالأشعة الساقطة incident rays وتعرف أشعة الضوء التي تنعكس عن سطح ما بالأشعة المنعكسة reflected rays.



انكسار الضوء

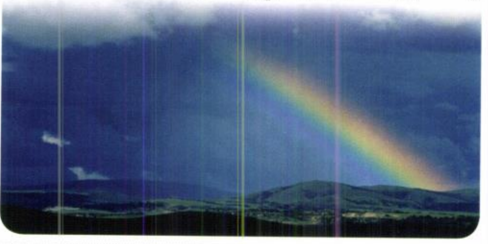


يعني انكسار الضوء refraction of light انحناءه. حين ينتقل الضوء من وسيط إلى آخر، كأن ينتقل من الهواء إلى الماء، فإنه ينحرف أو ينحني عن مساره الأصلي، ويحدث ذلك بسبب التغير في سرعته. يحدث انكسار الضوء عادة عند الانكسار الحاصل بين وسيطين.

قوس الألوان

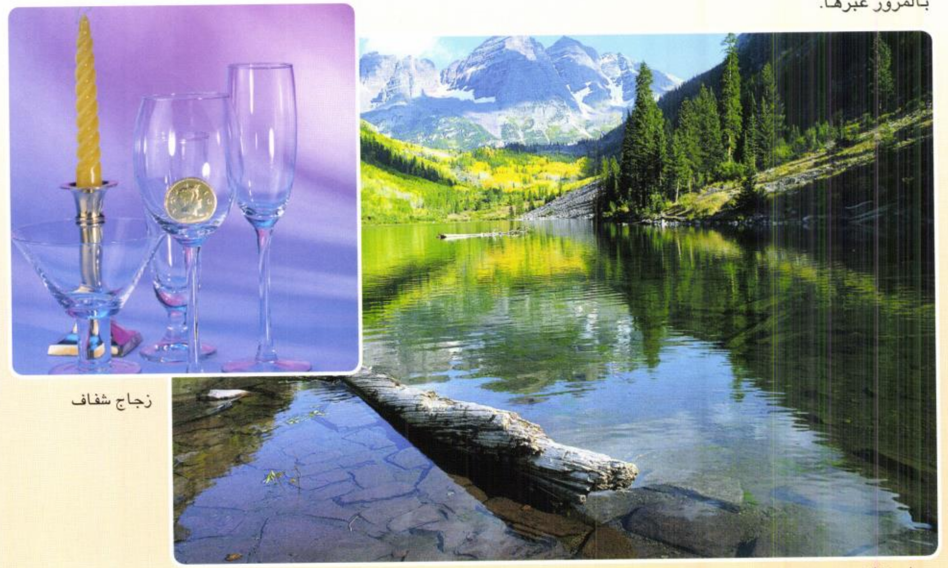
قوس الألوان rainbow هو قوس من الخطوط الملونة التي تظهر في السماء، ويحدث نتيجة لانكسار أشعة الشمس. يحدث قوس الألوان عادةً في الأيام الماطرة حين يمر ضوء الشمس عبر قطيرات ماء صغيرة معلقة في الغلاف الجوي.

تعمل كل قُطيرة ماء كموشور فتحلل ضوء الشمس إلى مكوناته اللونية السبع. وهذه الألوان هي البنفسجي والنيلي والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر.



مرور الضوء عبر المواد

يمر الضوء عبر مواد معينة ولكنه قد يُمتص عبر مواد أخرى. تدعى المواد التي تسمح للضوء بالمرور عبرها المواد الشفافة transparent materials، ومن المواد الشفافة الزجاج والماء والهواء. بعض المواد كاللدائن والقماش تسمح لبعض الضوء بالمرور عبرها ولكنها تمتص بعضه الآخر، وتسمى مثل هذه المواد بالمواد الشفافة translucent materials تعد معظم المواد الأخرى كالمعادن والخشب والحجر مواد عتيمة opaque materials لأنها تمتص معظم الطاقة الضوئية ولا تسمح للضوء بالمرور عبرها.



زجاج شفاف

ماء شفاف

الظل

يتشكل الظل shadow حين يعيق شيء ما مسار الضوء. وإن أي مادة عتيمة تحجز الضوء يمكن أن تلقي ظلاً. ويعتمد حجم الظل على المسافة التي يبعد بها مصدر الضوء عن الشيء، وكذلك على حجم الشيء. يمكن للظلال أن تكون طويلة جداً في ساعات الفجر والغسق، أما في ساعة الظهيرة حين تكون الشمس عمودية فإنها لا تلقي ظلاً على الأشياء الواقفة مثل عمود.



هل تعلم؟

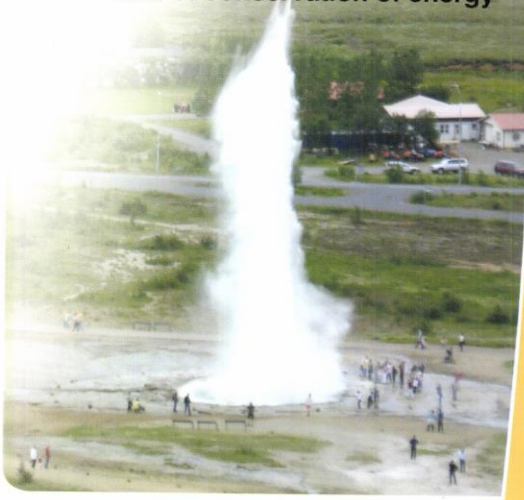
تدعى دراسة الضوء علمياً باسم علم البصريات optics وهي فرع من العلوم الفيزيائية التي تدرس سلوك وخواص الضوء. يشرح علم البصريات كل أنواع الظواهر البصرية.



الطاقة

الطاقة **energy** هي قدرة شيء أو جسم على القيام بعمل. ومن أشكال الطاقة المعروفة الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية والطاقة النووية. والطاقة موجودة في الكون، لا يمكن خلقها ولا يمكن تدميرها، بل تبقى كمية الطاقة الموجودة في الكون ثابتة. إلا أنه يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، ويدعى ذلك قانون الحفاظ على الطاقة **law of conservation of energy**.

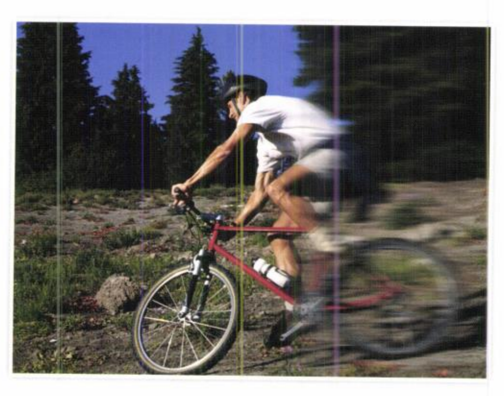




نماذج الطاقة

تختزن الطاقة وتكون متاحة للاستخدام في مختلف الأشكال، وأهم شكلين رئيسين للطاقة هما الطاقة الحركية والطاقة الكامنة.

الطاقة الحركية kinetic energy: هي الطاقة التي تحرك الأشياء، إذ أنه ما من شيء متحرك إلا وفيه طاقة حركية. وتعتمد كمية الطاقة الحركية على كتلة الشيء وسرعة تحركه. فالسيارة السريعة تبذل طاقة حركية أكثر من السيارة البطيئة.

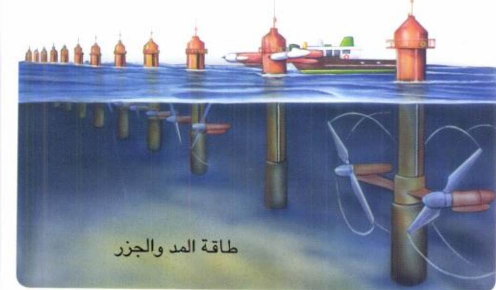


الطاقة الكامنة potential energy: هي الطاقة التي تحويها جميع الأشياء بسبب وضعها. وتعتمد كمية الطاقة الكامنة لشيء على كتلته ووزنه. حين نشد شريطاً مطاطياً فإننا نمنحه طاقة كامنة.ولكن ما أن يتحرك الشريط المطاطي حتى تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية.



أشكال الطاقة

يمكن تغيير الطاقة من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن خلقها أو إتلافها. ومن أشكال الطاقة المختلفة الطاقة الكيميائية والنووية والضوئية والحرارية والكهربائية وطاقة الجاذبية. تساعدنا الطاقة الحرارية على الحفاظ على حرارة أجسامنا، بينما تساعدنا الطاقات الضوئية والصوتية على الرؤية والسمع.



طاقة المد والجزر

الطاقة الكيميائية

تحرر أو تمتص التفاعلات الكيميائية طاقة كيميائية مختزنة أصلاً في الكثير من أصناف المواد كالأطعمة والوقود. يحصل الناس على حاجتهم من الطاقة؛ من الطاقة الكيميائية، ويختزنوها في دهونهم وعضلاتهم. فإذا ما تحركنا أو صعدنا درجاً تحولت هذه الطاقة المختزنة إلى طاقة حركية، وحين نتوقف عن الحركة تتحول هذه الطاقة إلى طاقة كامنة.



بطارية سيارة كيميائية

هل تعلم؟

تقاس الطاقة عالمياً بوحدة اسمها الجول joule وقد سميت وحدة القياس هذه نسبة إلى الفيزيائي البريطاني (جيمس بريسكوت جول).

الطاقة اللامتجددة

الطاقة اللامتجددة non-renewable energy هي الطاقة التي يمكن استخدامها مرة واحدة، وتوجد الطاقة اللامتجددة بكميات ضئيلة على الأرض. مصادر هذه الطاقة يمكن أن تنفَد، كما أن استخدام مصادر الطاقة اللامتجددة كالنفط والغاز والفحم الحجري يؤدي إلى إطلاق غازات الدفيئة.



الطاقة المتجددة

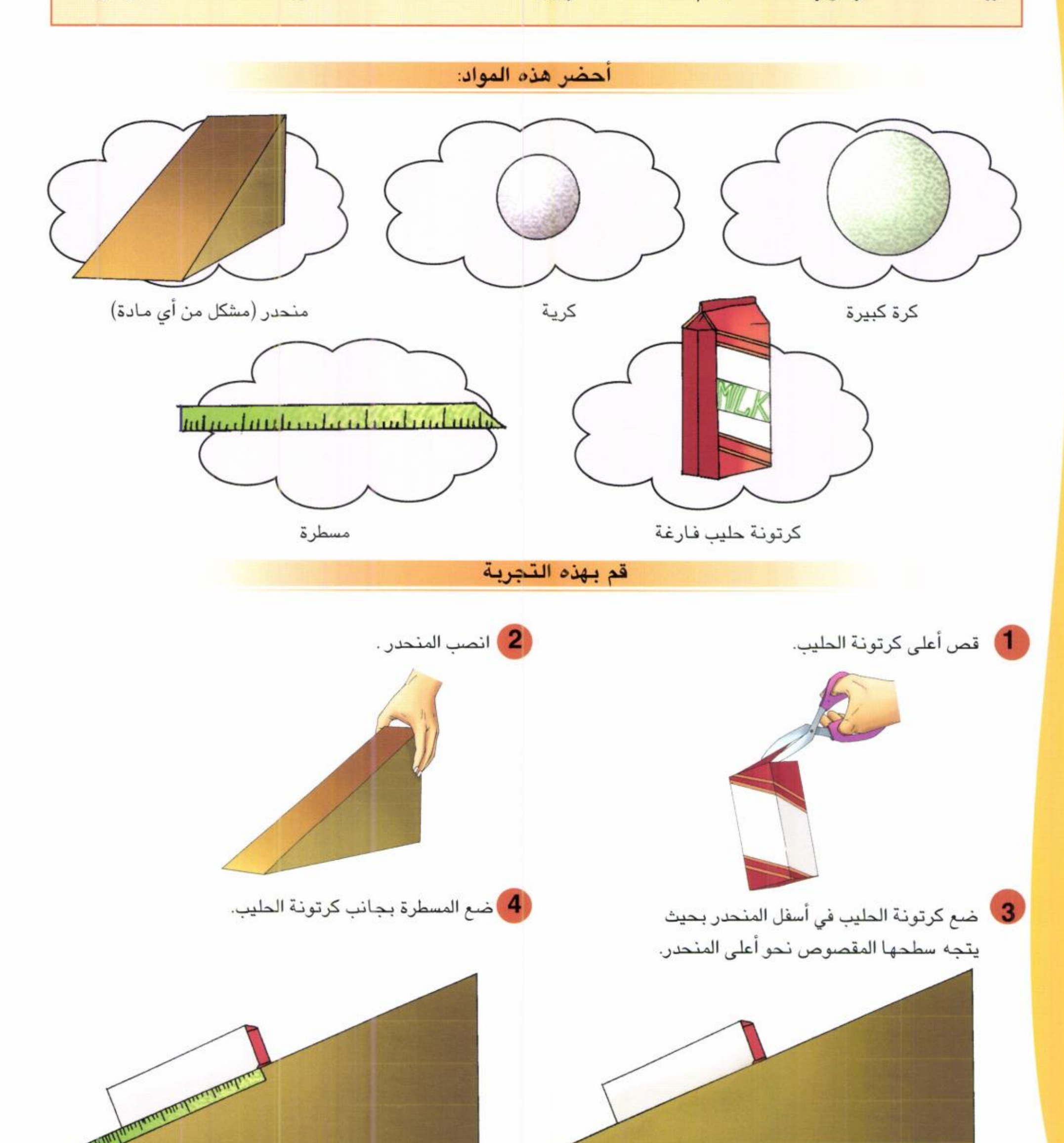
الطاقة المتجددة renewable energy هي الطاقة التي يمكن الحصول عليها من مصادر لا تنفد، لذا يمكن استخدامها مراراً وتكراراً. ومصادر الطاقة المتجددة موجودة في البيئة على الدوام مثل الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الريح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتل الحيوية. ويمكن تحويل الطاقة المتجددة إلى أشكال أخرى من الطاقة. فمثلاً يمكن توليد الكهرباء من جميع المصادر السابقة الذكر. والطاقة المتجددة صديقة للبيئة إذ أنها لا تسبب التلوث ولا تضر بالموارد الطبيعية.



تجربة عن العلاقة بين الطاقتين الكامنة والحركية

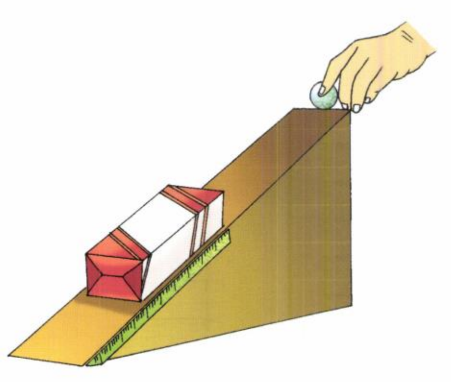
لِنَرَ ما يحدث حين ندحرج كرة كبيرة وكرية على منحدر.

في هذه التجربة سنفهم العلاقة بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية

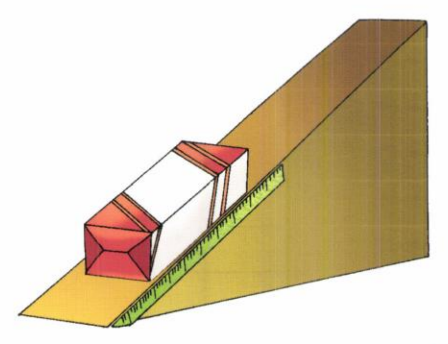


والآن قم بما يلي:

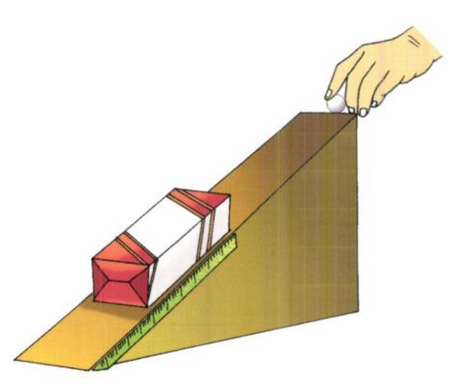
1 أمسك بالكرة الكبيرة وقربها من أعلى المنحدر.



2 دع الكرة تنزلق وسجل المسافة التي تمكنت بها الكرية من دفع الكرتونة للأسفل.



3 أعد التجربة نفسها مع الكرية الصغيرة.

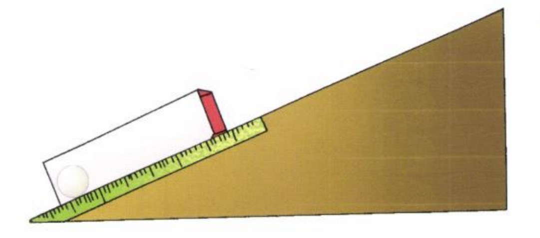


هل تعلم؟

توجد قوة أخرى تدعى الجاذبية gravity تسحب الكرية نحو كرتونة الحليب.

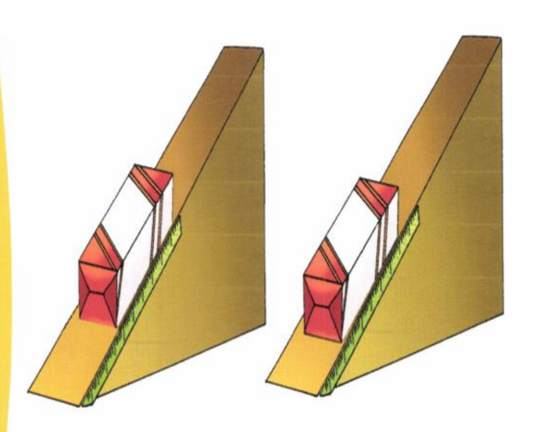
ما الذي تراه؟

تدفع الكرة الكبيرة كرتونة الحليب أبعد مما تدفعها الكرية الصغيرة.



لِمَ حدث ذلك؟

توجد في الكرية في أعلى المنحدر طاقة كامنة. ولكن ما أن بدأت الكرية بالتدحرج حتى تحولت طاقتها إلى طاقة حركية. تحوي الكرة الكبيرة قدراً أكبر من الطاقة الكامنة لذا تمكنت من دفع كرتونة الحليب لمسافة أبعد.



النتيجة

كلما كان الشيء أكبر، احتوى على طاقة أعلى.

الحرارة

الحرارة **heat** هي أحد أشكال الطاقة، وهي تسخن الأشياء بنقل الطاقة إليها. وتنتقل الحرارة من شيء إلى آخر تبعاً للتباين بين درجتي حرارة هذين الشيئين. نستخدم الحرارة بمختلف الطرائق لكي نؤدي أعمالاً ولكي نجعل حياتنا مريحة، فالحرارة تدفئ منازلنا، وتطهو طعامنا، وتزودنا بالماء الساخن، وتجفف غسيلنا، وتنير مصابيحنا. والشمس هي مصدر الحرارة الرئيس على الأرض.

انتقال الحرارة

تنتقل الحرارة من شيء إلى آخر بثلاث طرائق هي التوصيل أو النقل conduction والحمل أو الحملان convection والإشعاع radiation.





التوصيل الحراري

التوصيل conduction هو انتقال الحرارة من شيء إلى آخر بالتماس الفيزيائي المباشر. ويحدث التوصيل بسبب التماس المباشر للذرات والجزيئات، فمثلاً حين نسخن قضيباً معدنياً فوق شعلة، تنتقل الحرارة على طول القضيب بالتوصيل.

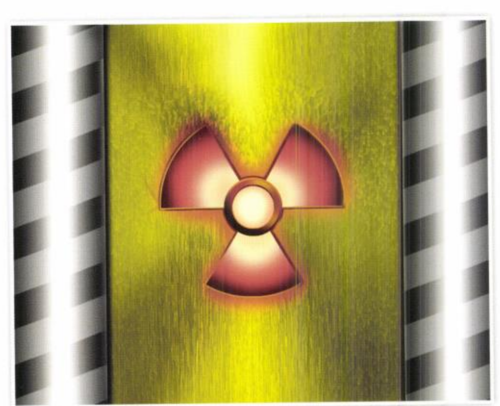
الحمل الحراري

الحمل convection هو انتقال الحرارة في الغازات والسوائل. يحدث الحمل الحراري حين يصبح السائل أو الغاز المسخن أقل كثافة وينتقل مبتعداً عن مصدر الحرارة، حاملاً معه الطاقة. يحدث الحمل الحراري في الغلاف الجوي والمحيطات والوشاح الأرضي.



الإشعاع

الإشعاع radiation هو انتقال الحرارة بدون وسيط (أي بدون مواد صلبة أو سائلة أو غازية). ينقل الإشعاع الحرارة على شكل موجات أو أشعة، وهو يحدث بشكل طبيعي في الأرض وفي جميع الأشياء الحارة. يمكن أن يصلنا الإشعاع من خلال الأشعة الكونية القادمة من الفضاء الخارجي. والإشعاع نوعان: مؤيِّن ionizing وغير مؤين non-ionizing والإشعاع المؤين هو أكثر أنواع الإشعاع طاقة لأنه يحوي من كل أشكال الإشعاع المؤين ما يكفي من الطاقة لتأيين الذرات. أما الإشعاع غير المؤين ففيه ما يكفي من الطاقة لتحريك الذرات، ولكن ليس ما يكفي لتغييرها كيميائياً. يستخدم الإشعاع غير المؤين في الأغراض العلمية والطبية وفي تشغيل الغواصات.



هل تعلم؟

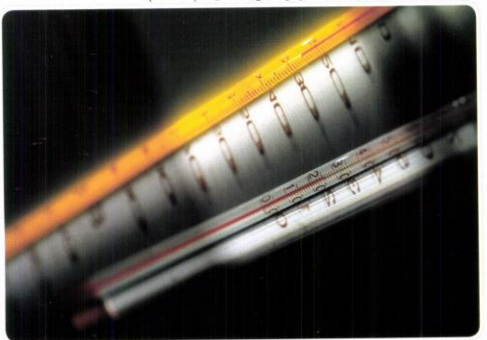
العزل هو طريقة للتحكم بحركة الحرارة بإبقائها محصورة في مكان ما، أو بعيدة عن مكان ما.

الحرارة ودرجتها

يدعى مقياس معدل حرارة جسم ما درجة الحرارة temperature، وهذه الدرجة تزداد أو تنقص مع زيادة الحرارة أو نقصانها. فإضافة الحرارة إلى شيء ما يزيد من درجة حرارته، بينما إبعاد الحرارة عنه ينقص من درجة حرارته. وتقاس درجات الحرارة بحسب نوع المقياس المستخدم حيث توجد ثلاثة أنواع هي فهرنهايت وسلزيوس أو المئوي وكلفن.

القياس

تقاس درجة الحرارة عموماً بإحدى ثلاث وحدات: وحدة الحرارة البريطانية (ورمزها BTU)، والكالوري والجول. يعادل 1 BTU الكمية المطلوبة من الحرارة لرفع درجة حرارة رطل من الماء بمقدار درجة فهرنهايت واحدة. والكالوري هو كمية الحرارة المطلوبة لرفع 1 غرام من الماء بمقدار درجة مئوية واحدة. أما الجول فهو وحدة قياس الحرارة الدولية ويساوي 0.2390 كالوري أو 0.000948 وحدة حرارة بريطانية (BTU).



مقياس الحرارة

مقياس الحرارة أو الترمومتر thermometer هو أداة تستخدم لقياس درجات الحرارة. وقد اشتقت كلمة ترمومتر من اليونانية حيث أن "ترموس" تعني "حرارة" وميتر" تعني "يقيس".



توجد عدة نماذج من مقاييس الحرارة ولكن أكثرها انتشاراً هي مقياس الحرارة الزئبقي ومقياس الحرارة الكحولي.

الاحتراق

الإحتراق combustion هي عملية حرق الوقود لتوليد حرارة وضوء. ويحدث الاحتراق عندما تتفاعل المواد مع الأكسجين. ويستخدم الاحتراق في الكثير من الأغراض الصناعية كتشغيل الآلات وإنتاج مختلف المواد الكيميائية.

الاحتراق السريع والاحتراق البطيء

يمكن للاحتراق أن يكون سريعاً أو بطيئاً بحسب درجة الحرارة المطلوبة أو المحررة. في الاحتراق السريع rapid combustion تطلق كميات كبيرة من الطاقة الحرارية والضوئية، وينتج عن معظم حالات الاحتراق السريع اشتعال للنار. ويستخدم مبدأ الاحتراق السريع في محركات الاحتراق الداخلي. ويرافق الاحتراقَ السريعَ عادةً صوتٌ عالٍ وانفجارٌ. أما الاحتراق البطيء slow combustion فيحدث عند درجات حرارة دنيا.

الاحتراق الناقص

الاحتراق الناقص incomplete combustion هو احتراق يحدث حين لا يوجد ما يكفي من الأكسجين ليحترق أو يساعد على الاحتراق. ينتج عن مثل هذا الاحتراق منتجات ثانوية كأول أكسيد الكربون السام والسناج أو السُخام (الشحّار). وعندما يحدث الاحتراق الناقص في السيارات فإن هذه المنتجات الثانوية ستكون ضارة بالصحة ومتلفة للبيئة.

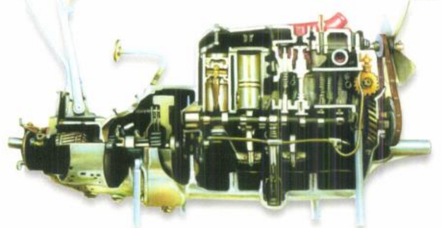


الاحتراق الكامل

الاحتراق الكامل complete combustion هو احتراق يتم بكمية كافية من الأكسجين. ويؤدي الاحتراق الكامل لمادة إلى عدد محدود من المنتجات. وفي وجود الأكسجين بشكل واسع فإن أصناف الوقود كالمواد الهدروكربونية تحترق بأكملها. وتطلق الهدروكربونات، كالميثان، في أثناء احتراقها غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.

الاحتراق المضطرب

الاحتراق المضطرب turbulent combustion هو احتراق يرافقه دفق مضطرب. تستخدم عملية الاحتراق المضطرب على نطاق واسع في الصناعة في آلات مثل عنفة الغاز أو محرك البنزين.

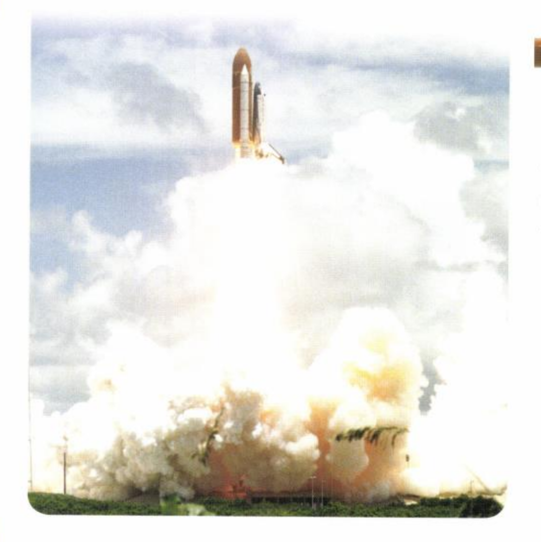


محرك بنزين



عملية الاحتراق

- تشمل عملية الاحتراق عمليات حرارية وهدرودينامية وكيميائية.
- يمكن أن يكون الوقود المستخدم في الاحتراق غازياً أو سائلاً أو صلباً.
- يتم إشعال الوقود والعامل المؤكسد oxidant بوساطة مصدر حراري.
- توجد حاجة في بعض الأحيان إلى استخدام محفز لتسريع التفاعل.
- بعد الإشعال يتفاعل الوقود والعامل المؤكسد وتطلق حرارة.
- من المنتجات الثانوية لهذه التفاعلات الحرارة والضوء والغازات والعمل الميكانيكي.



الاحتراق الدخاني (بدون لهب)

الاحتراق الدخاني smoldering هو أحد أشكال الاحتراق الخالي من اللهب. تنشأ حرارة صادرة عن مختلف التفاعلات التي تحدث على سطح وقود سائل حين يتم تسخينه في بيئة مؤكسدة.



اللون

اللون **color** هو مظهر الشيء كما نراه. وينبعث اللون من الضوء الذي تم امتصاصه أو انعكاسه عن الشيء، حيث يعتمد لون شيءٍ ما على مزيج من أطوال الموجات الضوئية **light wavelengths** التي يعكسها هذا الشيء. فحين يسقط الضوء على ورقة خضراء، تعكس الورقة اللون الأخضر ولكنها تمتص باقي الألوان، لذا تبدو الورقة خضراء بالنسبة للعين البشرية.

الضوء الأبيض

الضوء الأبيض white light هو ضوء الشمس، وهو يبدو عديم اللون ولكنه في الواقع مزيج من الكثير من الألوان. حين يمر الضوء الأبيض في موشور فإنه ينفصل إلى طيف من الألوان ينكسر كل منها بمقدار مختلف بسبب التباين بين أطوال موجاتها. والألوان التي تشكل الطيف المرئي هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي. وإذا مزجنا هذه الألوان معاً فإننا نحصُل على الضوء الأبيض.



تدرج وتشبع وضياء اللون

- تدرج اللون أو اللونية hue يعبر عن اللون ذاته الذي يكون طول موجة واحدة وهو أهم صفة تميز اللون من لون آخر.
- التشبع أو الصفاء saturation يعبر عن نقاء اللون مما يعني أنه حين يكون الأحمر النقي ممزوجاً بكمية متغيرة من الأبيض فإننا نحصُل على درجات أو ظلال من اللون الأحمر. لهذه الظلال تدرج واحد ولكن لها حالات تشبع مختلفة.
- الضياء luminosity هو كثافة طاقة الضوء.

اختبار إيشيهارا للألوان

اختبار إيشيهارا لعمى الألوان هو اختبار على قدرة إبصار اللونين الأحمر والأخضر. يستخدم الأطباء الاختبار ليشخصوا قدرة الشخص على رؤية الألوان. وقد صمم البروفيسور الياباني (شينوبو إيشيهارا) الاختبار المسمى باسمه في سنة 1917. ويتألف الاختبار الكامل من 38 صفيحة لونية تحوي كل منها على دائرة من النقاط ذات الألوان والحجوم المختلفة. ويوجد ضمن دائرة النقاط عدد من الأرقام يمكن للشخص الذي يرى الألوان بشكل طبيعي أن يراها، ولكنها غير مرئية بالنسبة إلى شخص يعاني من عمى الألوان.

اختبار إيشيهارا رقم 1

اختبار إيشيهارا رقم 2

نيوتن

أجرى السير (إسحق نيوتن) الكثير من التجارب على الضوء، وقد كان أول من اكتشف أن الضوء الأبيض يتألف من طيف من كثير من الألوان. فقد بين كيف يكسر الموشور اللون الأبيض إلى العديد من الألوان. كما وجد أنه عندما نعيد ضم الألوان إلى بعضها بعضاً نحصُل من جديد على اللون الأبيض. وعرف نيوتن أن الطيف كان مستمراً وأنه كان مقسماً إلى سبعة مقاطع هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي.

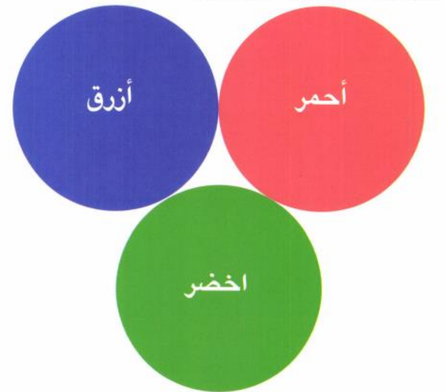
السير إسحق نيوتن

هل تعلم؟

يعد الحسن بن الهيثم مؤسس علم الضوء قبل نيوتن بخمسمائة سنة

الألوان الأساسية

الألوان الأساسية للضوء هي الأحمر والأخضر والأزرق. حين تمزج مقادير متساوية من الأحمر والأخضر والأزرق فإننا نحصُل على اللون الأبيض. عندما نمزج اللونين الأحمر والأزرق نحصل على ضوء بلون الماجنتا وهو قريب من الأرجوان. وإذا مزجنا الأحمر والأخضر لحصلنا على ضوء أصفر، بينما يعطينا مزج الأخضر مع الأزرق لون السيان وهو قريب من زرقة المحيطات.



قياس اللون

توجد وسائل مختلفة لقياس اللون colorimetry، ولكن أكثرها تطوراً هو مقياس الضوء الطيفي spectrophotometer فهو يحلل الضوء وفقاً لكمية الطاقة الموجودة في كل طول موجة طيفي.



مقياس الضوء الطيفي

تجربة عن مزج الألوان

لِنَرَ ما يحدث عندما نمزج اللونين الأزرق والأصفر.

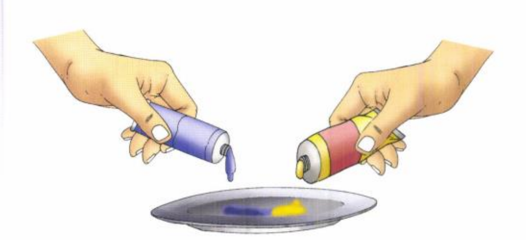
في هذه التجربة سنمزج ألواناً مختلفة لنحصل على ألوان جديدة

أحضر هذه المواد:



بعد عدة لحظات ...

ما اللون الناتج عن المزيج؟



هل تعلم؟

يمكن لعين الإنسان أن تميز 10 ملايين لون.



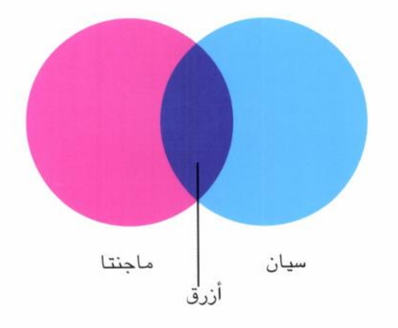
ماذا ترى؟

مزج اللونين الأزرق والأصفر يعطينا اللون الأخضر.



لمَ حدث ذلك؟

مزج ألوان مختلفة يعطينا ألواناً جديدة.



النتيجة

يؤدي مزج صباغين مختلفين إلى تشكيل صباغٍ ذي لونٍ جديد.

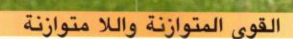


في الطبيعة

يتألف ضوء الشمس من العديد من الألوان المختلفة، ويمكننا رؤية هذه الألوان حين يتشكل قوس الألوان. تشطر قطرات الماء الضوء إلى سبعة ألوان مختلفة هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي.

القوة

تعني القوة **force** دفع أو سحب شيء، وإذا طبقناها على شيء ما فإنها يمكن أن تحركه أو توقفه أو تزيد من سرعة حركته أو تبطئها. كما يمكن للقوة أن تغير من شكل الأشياء. وتعمل القوى في الاتجاه نفسه للشيء أو بعكسه. وتحدث القوة عندما يتماسّ شيئان فيتفاعلان مع بعضيهما بعضاً. إلا أن بعض القوى كقوة الثقالة أو الجاذبية الأرضية يمكن أن تعمل عن بعد بدون أن يكون هناك تماس فعلي.





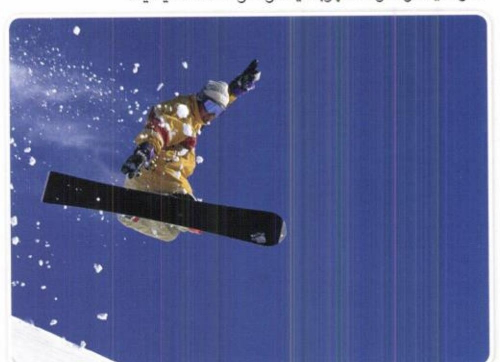
القوى المتوازنة متساوية	القوى اللا متوازنة غير متساوية
تبقى السيارة ثابتة (قوى متوازنة)	تتحرك السيارة في هذا الاتجاه (قوى لا متوازنة)
لا تسبب تغييراً في الحركة.	تسبب تغييراً في الحركة.
القوى المتوازنة متوضعة بعكس اتجاه بعضها.	يمكن للقوى اللا متوازنة أن تكون في الاتجاه نفسه أو في الاتجاه المعاكس لبعضها بعضاً.
حين يشد فريقان بعضهما بقوة متساوية في لعبة شد الحبل فإنهما لن يقوما بأي تحرك وسيبقيان في مكانيهما.	إذا كان أحد الفريقين أقوى من الآخر في لعبة شد الحبل فإن الفريق القوي سيشد الفريق الأضعف باتجاهه.

وحدة القوة

تدعى وحدة القوة نيوتن Newton، ويرمز لها بالحرف N. وتنتج القوة من كتلة وتسارع شيء ما.

تأثر الأشياء ببعضها بعضاً

يحدد نمط تأثر شيئين ببعضيهما ما إذا كانت القوة الناتجة هي قوة تماس contact force أو قوة فعل عن بعد action-at-a-distance force قوة التماس هي القوة الناتجة عندما يكون شيئان في تماس مباشر مع بعضيهما. ومن قوى التماس قوة الاحتكاك وقوة التوتر والقوة الطبيعية وقوة مقاومة الهواء والقوة المطبقة والقوة النابضية. تحدث قوة الفعل عن بعد عندما لا يكون الشيئان في تماس مباشر مع بعضهما، إذ يمكن للأشياء أن تبذل قوة دفع أو سحب إزاء بعضها بعضاً حتى عندما لا تكون متماسة. ومن قوى الفعل عن بعد قوة الثقل أو الجاذبية الأرضية، والقوة الكهربائية، والقوة المغناطيسية.



القوة النابذة

تعمل القوة النابذة centrifugal force كقوة خارجية وتجعل الأشياء تدور ضمن حلقة أو دائرة. تعتمد القوة النابذة على كتلة شيء ما وسرعة دورانه وبعده عن مركز الدائرة.



هل تعلم؟

لو لم تكن قوة الاحتكاك موجودة، لكان من الصعب جداً علينا أن نوقف الأشياء من التحرك المستمر.

قوة الثقالة

قوة الثقالة gravity أو الجاذبية الأرضية هي القوة الموجودة بين الأرض والأجسام الأخرى. تعمل قوة الثقالة على جذب الأشياء نحو الأرض. وتعتمد قوة الجذب الموجودة بين شيئين على كتلتيهما. وكلما كانت كتلتا الشيئين أكبر زادت قوة الجاذبية الموجودة بينهما.

قانون نيوتن للجاذبية الكونية

كان العالم الإنكليزي (إسحق نيوتن) هو الذي وضع قانون الجاذبية الكونية The Law of Universal Gravitation وبحسب هذا القانون يبذل كل شيء في الكون قوة جذب على الأشياء الأخرى تدعى قوة الثقالة أو الجاذبية. تزداد قوى الجذب بزيادة كتل الأشياء وتنقص مع زيادة المسافة بين الأشياء. ويكون اتجاه قوة الجذب على طول الخط الواصل بين الشيئين.

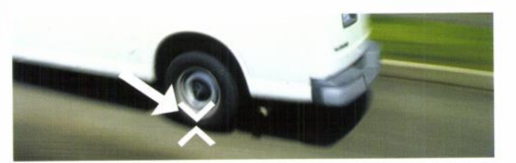
الثقل والكتلة

ثقل weight شيء هو القوة الناتجة عن جاذبية الأرض لهذا الشيء، ويعتمد ثقل شيء على مقدار الكتلة ومقدار الجاذبية. أما كتلة mass شيء فهي كمية المادة المحتواة في هذا الشيء. ولا تتغير الكتلة مهما كانت القوى التي تؤثر عليها.



الاحتكاك

الاحتكاك friction هو قوة تقاوم تحرك شيء ما. وتنتج قوة الاحتكاك حين يتماس سطحا شيئين ببعضهما. توجد مثلاً قوة احتكاك بين الطريق وعجلة السيارة. ويمكن إنقاص وزيادة قوة الاحتكاك.



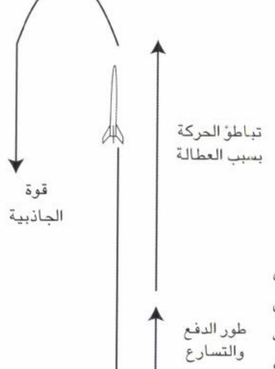


الحركة

الحركة motion هي تحرك شيء أو كائن ما نتيجة للقوى المطبقة عليه. وتؤدي الحركة إلى تغيير موقع شيء بالنسبة إلى شيء آخر. كل شيء في العالم يتحرك من بشر وحيوانات وسيارات وحتى الأرض التي نعيش فوقها والمجرات الموجودة في الكون. وتحدد القوى المطبقة على شيء ما اتجاه حركته.

قوانين نيوتن للحركة

- يعلن أول قوانين نيوتن للحركة بأن الشيء يبقى في وضعية السكون إلى أن تطبق عليه قوة لا متوازنة. والشيء المتحرك يبقى متحركاً و بالاتجاه نفسه ما لم تطبق عليه قوة لا متوازنة.



- يعلن ثاني قوانين نيوتن للحركة بأنه حين تعمل قوة على كتلة يحدث تسارع. والتسارع يتناسب طرداً مع القوة المطبقة، وعكساً مع كتلة الشيء.
- يعلن ثالث قوانين نيوتن للحركة أن لكل فعل رد فعل موازٍ ومعاكساً. وقوة رد الفعل مساوية مقداراً وبعكس اتجاه قوة الفعل.

عزم الدوران

ينتج عزم الدوران torque عن تدوير قوة ما لشيء ما حول محور، أو بمعنى آخر فهي قوة دوارة تقوم بلف الشيء حول محوره.وعندما يطبق عزم الدوران يدور الشيء حول محوره الذي يعرف بنقطة الدوران pivot point ووحدة قياس عزم الدوران هي النيوتن متر Nm.

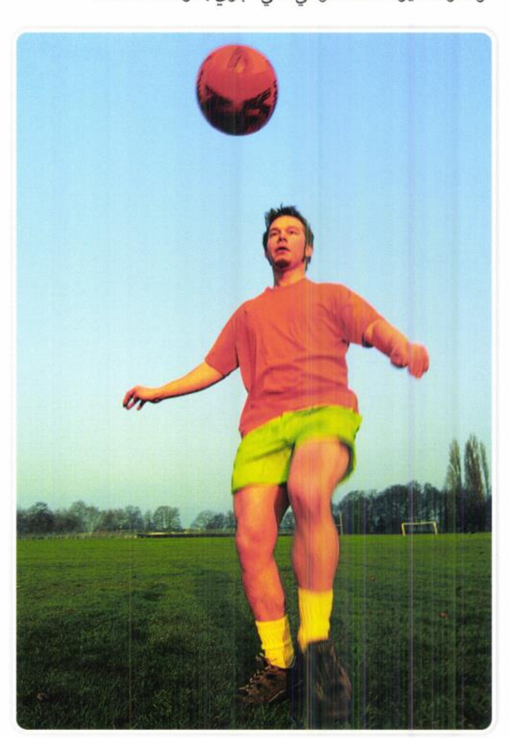
السرعة والسرعة الاتجاهية والتسارع

السرعة speed هي المسافة التي ينتقل بها شيء ما خلال وحدة زمنية معينة. السرعة الاتجاهية velocity هي سرعة الشيء محسوبةً وفقاً لاتجاه حركته. تُعَد السرعة كمية سُلَّمِيّة لأنها لا تصف إلا مقدار السرعة، أما السرعة الاتجاهية فهي كمية موجَّهة لأنها تحسب مقدار السرعة واتجاهها. التسارع acceleration هو معدل تزايد السرعة أو السرعة الموجهة.



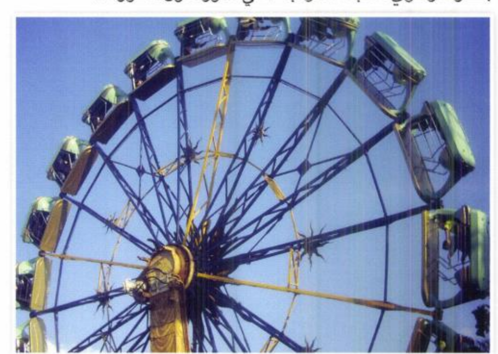
الحركة الخطية

الحركة الخطية linear motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بخط مستقيم بدون توقف، وهي أساس جميع الحركات. وتقاس الحركة الخطية من حيث السرعة والاتجاه. يوجد نوعان من الحركة الخطية هما الحركة الخطية المنتظمة وهي التي تكون فيها السرعة ثابتة، والحركة غير المنتظمة وهي التي تجري بسرعات مختلفة.



الحركة الرحوية

الحركة الرحوية أو الدورانية rotary motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بشكل دائري حول محور أو نقطة حقيقية أو وهمية. ويقال عن الشيء الذي يتحرك بشكل مستمر حول محوره بأنه يقوم بتحرك رحوي كعجلة الدراجة التي تدور حول محورها.



هل تعلم؟

العطالة أو القصور الذاتي inertia هي حين يبقى الشيء ساكناً أو متحركاً باستمرار في خط مستقيم.

الحركة الترددية

الحركة الترددية reciprocating motion هي الحركة المتكررة لشيء نحو الأمام ونحو الخلف أو نحو الأعلى ونحو الأسفل. ففي مضخات الماء نحتاج إلى تحريك ذراع المضخة بحركة ترددية لكي نسحب الماء من البئر بوساطة مكبس المضخة. وتتحول الحركة الترددية في قاطرات البخار إلى حركة رحوية بوساطة المكبس والمرفق.



الاندفاع (قوة الاندفاع)

قوة الاندفاع momentum هو نتاج الكتلة والسرعة الاتجاهية لشيء ما، وهو يمثل عادةً بالرمز p في فيزياء نيوتن. ونتوصل إليه بالمعادلة p=mv حيث p هي قوة الاندفاع، وm هي الكتلة، وv هي السرعة الاتجاهية.



كتلة كبيرة
قوة اندفاع كبيرة

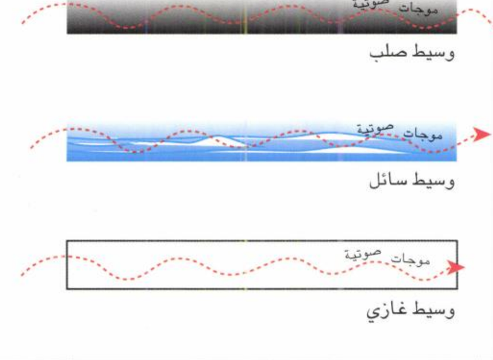


كتلة صغيرة
قوة اندفاع صغيرة

الصوت **sound** شكل من أشكال الطاقة ينتج عن اهتزازات. ولا يمكن للصوت أن ينتقل في الفراغ، بل يحتاج إلى وسيطٍ ينتقل عبره، وهو ينتقل عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية. وإن لم يكن يوجد وسيط لنقل الصوت فلن ينتقل الصوت. الفضاء الخارجي عالم ساكن لا يوجد فيه أي صوت بسبب عدم وجود وسيط لنقل الصوت. أما هنا على الأرض فالصوت موجود حولنا في كل مكان من رنين الهاتف إلى صوت دقات قلبك. ويعطينا الصوت الكثير من المعلومات عما يحدث داخل وخارج أجسامنا.

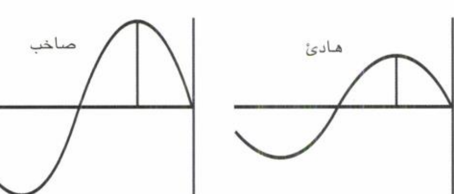
سرعة الصوت

سرعة الصوت speed of sound هي السرعة التي ينتقل بها الصوت من مكان لآخر، وهي تعتمد على طبيعة الوسيط الذي ينتقل عبره الصوت. وأقصى سرعات الصوت تحدث عادةً في المواد الصلبة، أما في السوائل فهي أبطأ قليلاً، كما أنها أبطأ ما يمكن في الغازات. يعود سبب ذلك إلى تباين المسافات بين الجزيئات في المواد الصلبة والسائلة والغازية. ففي المواد الصلبة تكون الجزيئات أقرب ما يمكن إلى بعضها، وفي المواد السائلة تبتعد قليلاً عن بعضها بعضاً، أما في الغازات فهي الأبعد عن بعضها بعضاً. كما تختلف سرعة الصوت بحسب الارتفاع إذ تبلغ 760 ميلاً في الساعة عند مستوى البحر، ولكنها تنقص مع الارتفاع عن سطح البحر بسبب انخفاض الضغط ودرجة الحرارة في المناطق العالية. فتصبح على ارتفاع 10.000 م فوق سطح البحر 660 ميلاً في الساعة.



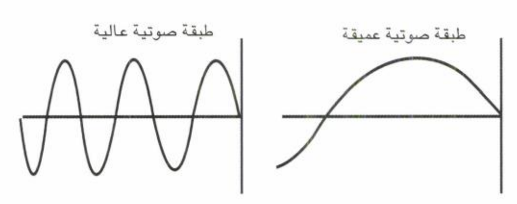
التردد

التردد frequency هو أحد الخواص الفيزيائية للصوت، وهو معدل اهتزاز الصوت خلال وحدة زمنية محددة. ويقاس التردد بالهرتز hertz حيث كل 1 هرتز يساوي دورة واحدة في الثانية. للنغمات العالية تردد عالٍ، وللنغمات المنخفضة تردد منخفض.



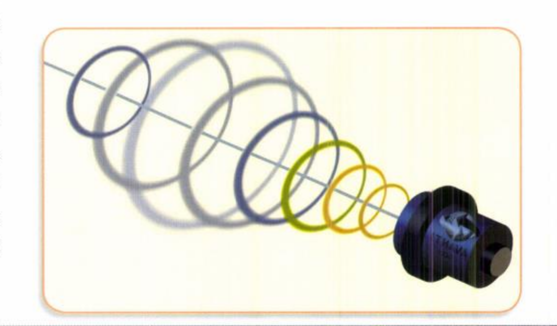
السَعة

السعة amplitude أيضاً من خواص الصوت الفيزيائية، وهي قياس لقوة أو طول الموجة الصوتية sound wave تمثل السعة العالية صوتاً جهيراً، وتمثل السعات الأخفض أصواتاً رقيقة.



الديسيبل

يستخدم الديسيبل decibel (dB) في قياس ارتفاع الصوت. يمثل مستوى الضغط الصوتي صفر dB عتبة سماع مدى تردد حساس جداً لأذن صغيرة صحية. تجري المحادثة العادية عند مستوى 60 dB. أما الإنصات لمستوى 85 dB لثماني ساعات فيؤدي إلى الإضرار بالسمع. ويمكن لمستويات الضجيج فوق 90 dB أن تؤدي إلى فقدان السمع بشكل دائم حتى ولو كان التعرض لها قصيراً. ويصل الضجيج إلى أخطر مستوياته عند 140 dB.

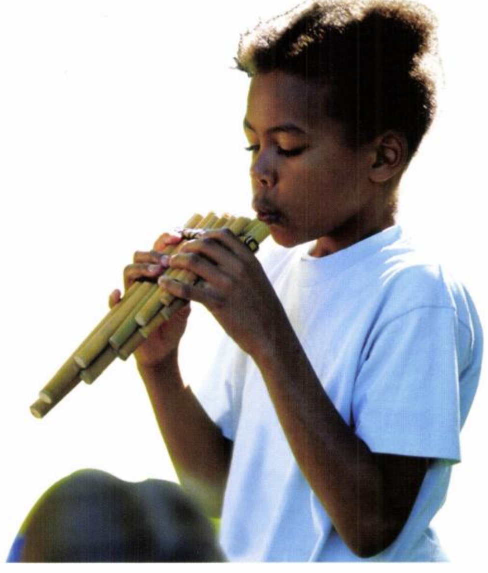


هل تعلم؟

طبقة الصوت pitch هي التردد الأساسي للصوت الذي يمكن إدراكه.

الموسيقى

الموسيقى music هي فن صوتي يعبر عن مختلف المشاعر الإنسانية، وهي إبداع منظم ومتناغم للصوت يسر أذن سامعه. وللموسيقى أنماط كثيرة كموسيقى الآلات، والموسيقى الصوتية، والموسيقى الدرامية، والموسيقى الإلكترونية، والموسيقى المركبة.



الآلات الموسيقية

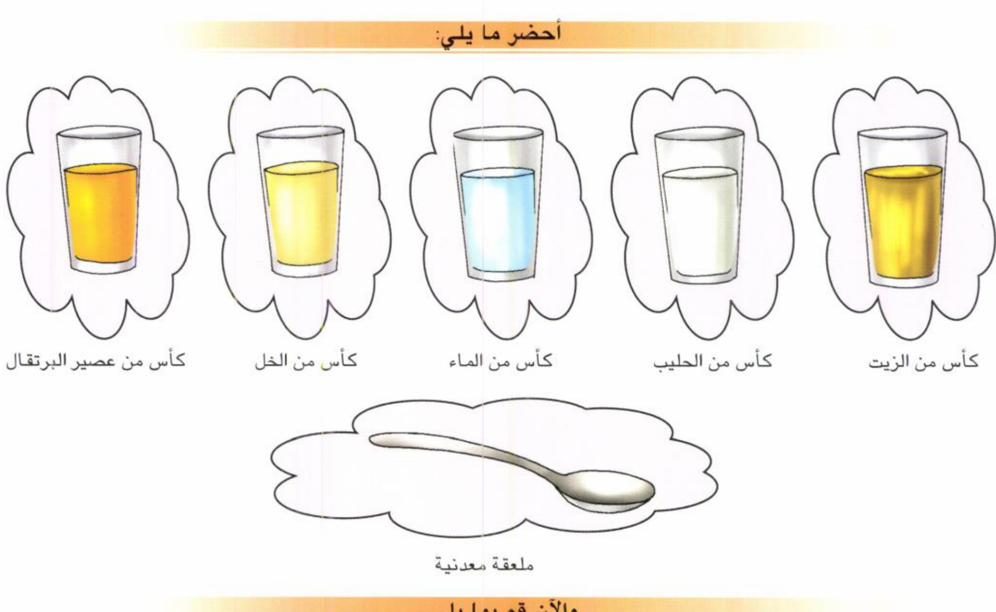
تتألف الآلات الموسيقية من ثلاثة أنواع هي الوترية والنفخية أو الهوائية والإيقاعية. تعتمد موسيقى الآلات الوترية على اهتزازات الأوتار لتصدر أنغاماً موسيقية كما هي الحال في الغيتار والكمان والمندولين. وتصدر موسيقى الآلات النفخية الأصوات من خلال اهتزازات عمود من الهواء في داخلها ومن أمثلتها المزمار والهارمونيكا والساكسوفون. أما الآلات الإيقاعية كالطبل والدُّفّ والصنج فهي تصدر الأصوات عندما تضرب أو تقرع أو تهز أو تحك.

تجربة عن إصدار الصوت

لِنَرَ ما يحدث عندما ننقر بالملعقة على خمسِ كؤوس مليئة بسوائل مختلفة.

تصدر عن الكؤوس أصوات مختلفة عندما نملؤها بسوائل مختلفة

أحضر ما يلي:





والآن قم بما يلي



1. ضع الكؤوس الخمس على الطاولة.
2. اسكب السوائل المختلفة في كل منها.
3. انقر بالملعقة بلطف على طرف كل كأس.

ما الذي تسمعه؟

يصدر صوت مختلف عن كل كأس.

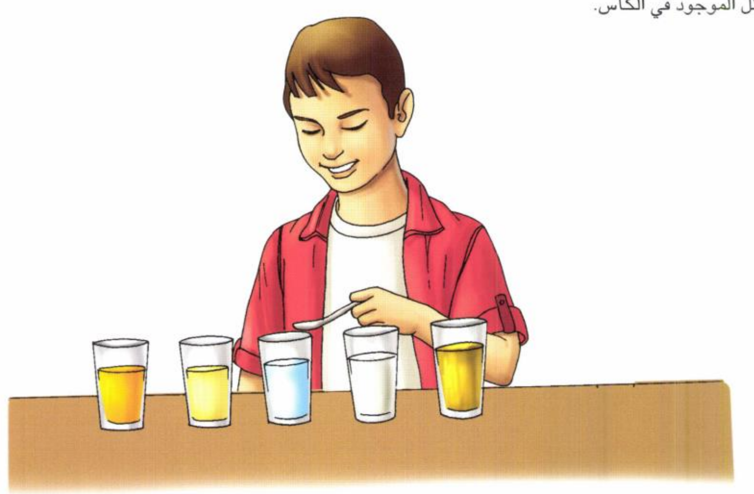
هل تعلم؟

الخشبية xylophone هي آلة موسيقية تتألف من سلسلة من القضبان الخشبية التي تصدر أصواتاً موسيقية.



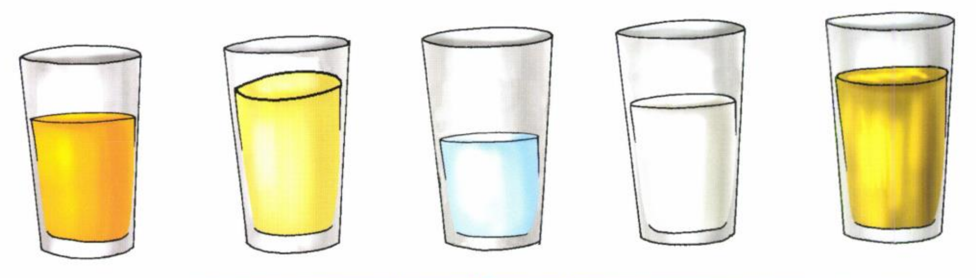
لمَ حدث ذلك؟

عندما تقرع كل كأس بالملعقة المعدنية فإنها تهتزّ. يحدث الاهتزاز عند طبقة صوتية معينة تحددها كتلة وشكل وكثافة ونوع السائل الموجود في الكأس.



نعلم الآن أن

الكسيلوفون الكأسية تعتمد على ملء سوائل مختلفة وبمستويات مختلفة لإصدار مختلف الأصوات الموسيقية.



آلة موسيقية مشابهة

تبدو الفيبرافون vibraphone شبيهة بآلة الخشبية ولكنها تستخدم قضباناً معدنية بدلاً من القضبان الخشبية. وتعرف أيضاً بالقيثار الاهتزازي أو الفيبراهارب vibraharp.

الكهرباء

الكهرباء **electricity** شكل من أشكال الطاقة، وتوجد داخل جسيمات دقيقة تدعى الإلكترونات **electrons** والتيار الكهربائي **electric current** هو الدفق المستمر لهذه الإلكترونات عبر المواد. بدأ استخدام التيار الكهربائي منذ نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر. أما هذه الأيام فيتم إنجاز معظم المهام المنزلية والصناعية والمكتبية بوساطة الكهرباء بما في ذلك الإنارة والتدفئة وتشغيل الآلات والأجهزة.

الكهرباء في الطبيعة

توجد الكهرباء أيضاً في الطبيعة، فحين نلمس شيئاً ما يرسل الضغط الذي يتعرض له إصبعنا بإشارات إلى دماغنا عن طريق الأعصاب، فيرسل الدماغ بدوره إشارات عائدة إلى العضلات لكي تقوم برد فعل. كذلك فإن الرعد والبرق ظاهرتان كهربائيتان طبيعيتان فتلك الشرارة الضخمة التي تنتقل من غيمة إلى أخرى أو إلى الأرض تدعى البرق **lightening**.



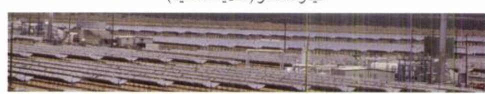
التيار الكهربائي

يتدفق التيار الكهربائي **electric current** عادةً ضمن داراح مغلقة بدون بداية أو نهاية. وتتألف الدارات الكهربائية من أسلاك ينتقل عبرها التيار الكهربائي. ويمكن توليد التيار الكهربائي بوساطة البطاريات أو المولدات، ويقاس بالأمبير.

التيار المستمر والتيار المتناوب

يوجد نوعان من أنواع التيار هما التيار المستمر direct current (DC) والتيار المتناوب أو المتقطع أو المتردد alternating current (AC) التيار المستمر هو تيار كهربائي منتظم ومستمر يتدفق في اتجاه واحد. ومن أمثلة الوسائل التي تمدنا بالتيار المستمر البطاريات العادية التي تستخدم في تشغيل مصابيح الجيب والمزدوجات الحرارية والخلايا الشمسية. التيار المتناوب هو التيار الذي يبدل اتجاهه ضمن فواصلَ محددة.

تيار مستمر (خلايا شمسية)

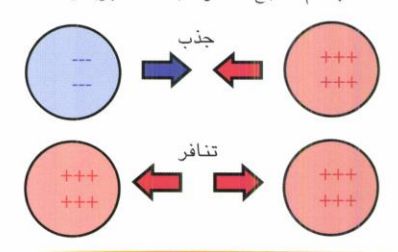


تيار متناوب (كهرباء منزلية)



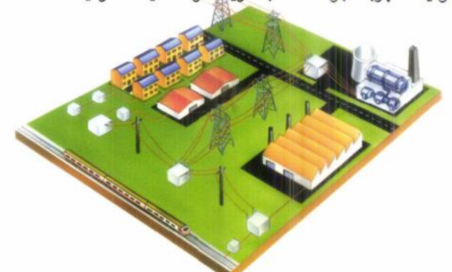
الشحنة الكهربائية

الشحنة الكهربائية electric charge هي الخاصية التي تصنع جذباً بين الإلكترونات والأيونات وتنافراً بين الجسيمات المتشابهة. ويوجد نوعان من الشحنات: شحنة سالبة negative charge وشحنة موجبة positive charge الشحنة السالبية هي شحنة الإلكترونات، بينما تمتاز الأيونات بشحنات موجبة. وحين نفرك أجساماً معينة ببعضها بعضاً كالقماش والفراء والزجاج فإن هذه الأجسام تصبح مشحونة بشحنة كهربائية.

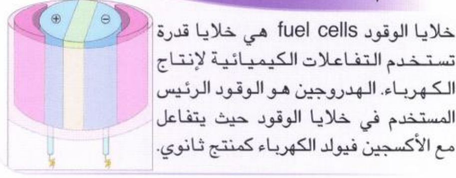


المحطات الكهربائية

المحطات الكهربائية أو محطات القدرة power plants هي أماكن يتم فيها توليد الكهرباء. تحوي محطات الكهرباء مولدات ضخمة تعمل على الوقود من أجل إنتاج الكهرباء، ثم توزع الكهرباء المولدة على المصانع والمنازل. ويمكن أيضاً توليد الكهرباء بوساطة البطاريات والخلايا الضوئية.



هل تعلم؟



خلايا الوقود fuel cells هي خلايا قدرة تستخدم التفاعلات الكيميائية لإنتاج الكهرباء. الهدروجين هو الوقود الرئيس المستخدم في خلايا الوقود حيث يتفاعل مع الأكسجين فيولد الكهرباء كمنتج ثانوي.

الدارة الكهربائية

تنتقل الإلكترونات بسرعة في الدارة الكهربائية electric circuit ويوجد نوعان من الدارة الكهربائية: دارة التوالي series circuit ودارة التوازي parallel circuit دارة التوالي هي دارة تتصل أجزاؤها جميعها على التوالي أو بشكل متسلسل، أما دارة التوازي فهي دارة تنشطر فيها أجزاؤها إلى فروع متوازية.

وحدة قياس الكهرباء

تقاس الكهرباء عادة بالكيلوواط kilowatt الذي يساوي 1000 واط watt.

البطارية

البطارية battery هي وسيلة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، منتجة بذلك الكهرباء. تصنع البطارية عادة من المعادن الثقيلة كالنيكل والكادميوم والزئبق وأكسيد الرصاص وغيرها من العناصر. وللبطاريات أحجام مختلفة بدءاً من البطاريات الحزمية الكبيرة وانتهاءً ببطاريات الرقائق التي تستعمل في تشغيل ساعات اليد والآلات الحاسبة.



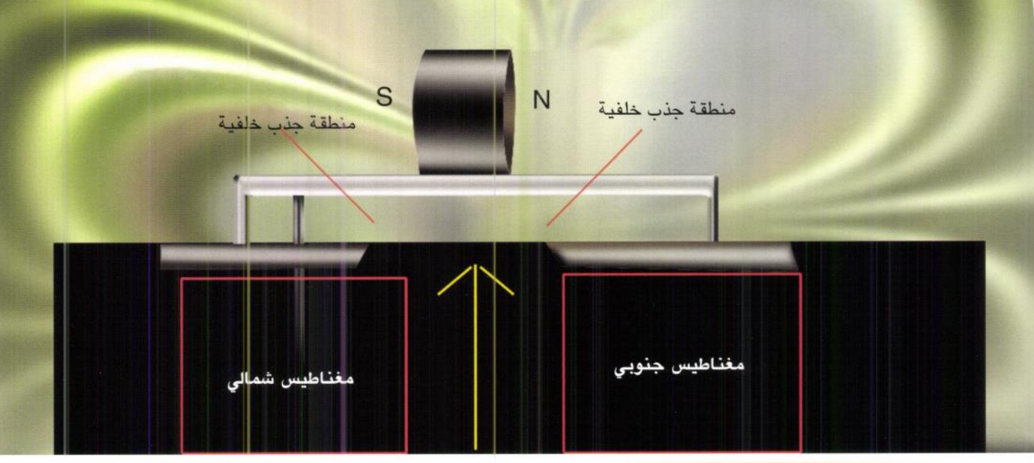
كهرباء شخصية

الكهرباء الساكنة static electricity هي الكهرباء التي تبقى فيها الشحنة الكهربائية ثابتة وساكنة إلى أن تجد لها منفذاً تهرب منه. ويمكنك صنع هذا النوع من الكهرباء بفرك المشط مراراً على شعرك الجاف، كما يمكنك صنع الكهرباء الساكنة بفرك المشط على قطعة نسيج حريرية أو صوفية. تؤدي مثل هذه العمليات إلى صنع شحنات كهربائية في المواد وتبدأ بجذب أشياء أخرى، وتدعى هذه الكهرباء بالكهرباء الساكنة لأنه لا يتدفق تيار كهربائي فيها.



المغناطيسية

المغناطيسية **magnetism** هي القدرة على جذب الأشياء. تمتاز بعض المواد بخاصية المغناطيسية بحيث تجذب أو تنبذ أشياء أخرى، وتدعى هذه المواد بالمغانط **magnets**. والمغناطيسية حولنا في كل مكان، فما الحديد والفولاذ والنيكل والماغنيتيت والكوبالت إلا أمثلةً عن المغناطيس. يعد حجر المغناطيس **lodestone** مغناطيساً طبيعياً، إلا أنه يمكن صنع المغناطيسات بالمغنطة الاصطناعية.

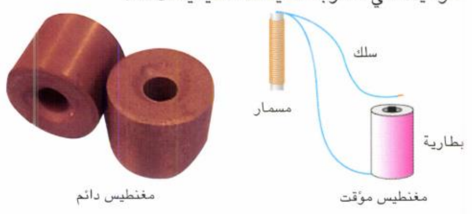


المغناطيس

للمغناطيس magnet أشكال وأحجام مختلفة، من أشهرها القضيب المغناطيسي والحدوة المغناطيسية. وبعض المغناطيسات هي عبارة عن شرائح من الحديد أو الفولاذ. كما تتباين المغناطيسات في قوتها، ويمكننا اكتشاف ذلك باختبار عدد المسامير التي يمكن لمغناطيسات مختلفة أن تلتقطها.

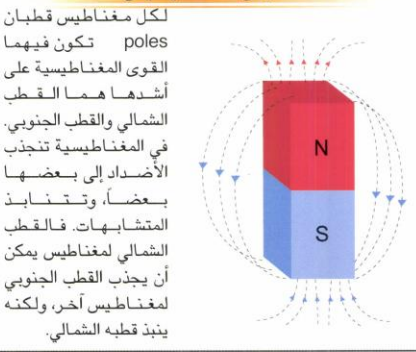
المغناطيسات المؤقتة والدائمة

المغناطيسات المؤقتة temporary magnets هي مغناطيسات يمكن مغنطتها صناعياً بوضعها تحت تأثير مغناطيسات أخرى. ومن أشهر المواد التي يمكن تحويلها إلى مغناطيسات مؤقتة هو الحديدُ المطاوع. ولكن المغناطيسات المؤقتة تفقد خاصتها المغناطيسية بعد مدة زمنية قصيرة. والمغناطيسات الدائمة permanent magnets هي المغناطيسات التي تحافظ على خاصتها المغناطيسية لمدة زمنية غير محددة، ويعد الكوبالت والحديد والنيكل المعادن الثلاثة الوحيدة التي تمتاز بخاصية المغناطيسية الدائمة.



القطبان المغنطيسيان

لكل مغناطيس قطبان poles تكون فيهما القوى المغناطيسية على أشدها هما القطب الشمالي والقطب الجنوبي. في المغناطيسية تنجذب الأضداد إلى بعضها بعضاً، وتتنابذ المتشابهات. فالقطب الشمالي لمغناطيس يمكن أن يجذب القطب الجنوبي لمغناطيس آخر، ولكنه ينبذ قطبه الشمالي.

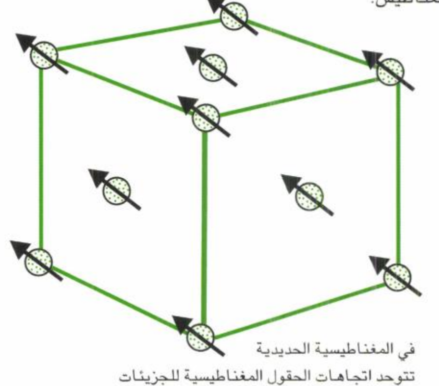


الحقل المغناطيسي

يوجد للمغناطيسات تأثير مغناطيسي فيما حولها، وتدعى هذه القوة غيرُ المرئية بالحقل المغناطيسي magnetic field ويبين الحقل المغناطيسي لمغناطيس برسم خطوط منقطة حوله. وتزداد قوة الحقل المغناطيسي لمغناطيس عند قطبيه. وكلما كان المغناطيس أكبر زادت قوة حقله المغناطيسي. ويمكننا إيجاد الحقل المغناطيسي لمغناطيس باستخدام البوصلة compass أو برادة الحديد iron filings.

المغناطيسية الحديدية

المغناطيسية الحديدية ferromagnetism هي قدرة بعض المواد على أن تصبح ممغنطة بشكل دائم. حين نضع الكوبالت والحديد والنيكل بالقرب من مغناطيس تحافظ هذه المواد على مغناطيسيتها إلى الأبد، حتى بعد أن يتم إبعادها عن تأثير المغناطيس.



في المغناطيسية الحديدية
تتوحد اتجاهات الحقول المغناطيسية للجزيئات

هل تعلم؟

تستخدم البوصلة كاشفة معادن للبحث عن المسامير والمواسير والعارضات الحديدية المخبأة في الجدران حيث تتذبذب إبرة البوصلة إذا قربنا المغناطيس من هذه المواد.



المغناطيسية المسايرة

المغناطيسية المسايرة أو البارامغناطيسية paramagnetism هي قدرة بعض المواد على الحفاظ على مغناطيسيتها في أثناء وجودها بالقرب من مغناطيس. بعض المعادن كالكروم والبلاتين الألمنيوم تتميز بمغناطيسية صنعية حين تكون قريبة من مغناطيس، ولكنها تفقد هذه المغناطيسية إذا أبعد المغناطيس عنها.

كيف تصنع مغناطيساً؟

1.أحضر مغناطيساً وأداة حديدية أو فولاذية كمفك البراغي.
2.حرك المغناطيس على طول مفك البراغي بتمسيده به من قطب إلى آخر.
3.حين تصل إلى نهاية المفك ارفع المغناطيس وابدأ من جديد بدلاً من العودة بالتمسيد في الاتجاه المعاكس.
4.عاود التمسيد من جديد.
5.بهذه الطريقة تحصُل على مِفك براغي ممغنط.

مغناطيسات مفيدة

تستخدم المغناطيسات في المنازل والصناعات ووسائل النقل والطب. يستخدم الناس المغناطيسات لإبقاء الأبواب مفتوحة أو لتثبيت الأشياء على سطوح معدنية. وتستخدم المغناطيسات في تسجيل وقراءة المعلومات على الأقراص الصُلبة Harddisk والفيديو. وتستخدم المغناطيسات أيضاً في مكبرات الصوت لتحويل الإشارات الكهرطيسية إلى أصوات. كما تستخدم المغناطيسات صناعياً ومكتبياً في الآلات مثل الرافعات والقطاعات وأجهزة الفاكس والحاسبات... إلخ.



الفاكس

الحاسوب

قطار يسير على وسادة مغناطيسية

الكهرطيسية

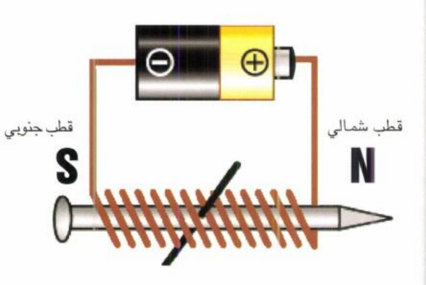
يمكن ضم الكهرباء إلى المغناطيسية لتشكيل الكهرطيسية **electromagnetism** وتحول المغناطيسات إلى مغناطيسات كهربائية باستخدام الكهرباء حيث يمرر التيار الكهربائي في لِفافة من الأسلاك الملتفة حول معدن مما يولد حقلاً مغناطيسياً فيتمغنط المعدن ويصبح مغناطيساً كهربائياً.

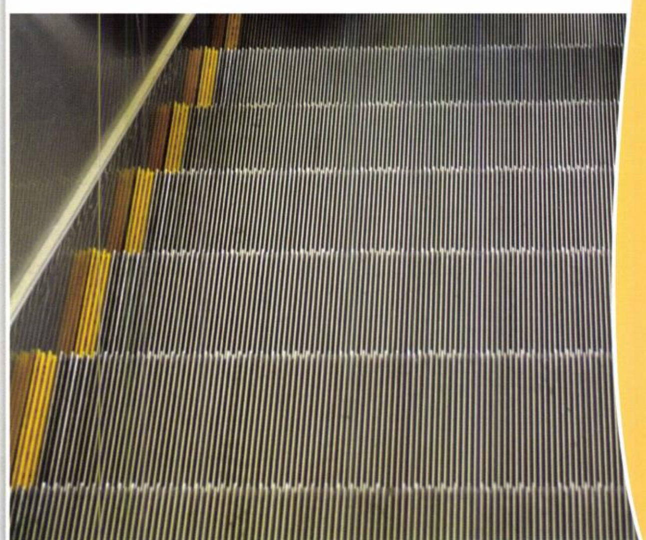
كيف تصنع مغناطيساً كهربائياً؟

1. أحضر مسماراً حديدياً كبيراً، وسلكاً نحاسيّاً رفيعاً مغلفاً بالبلاستيك طوله 90سم، وبعض مشابك الورق، وبطارية من فئة الحجم D وبعض الأشياء المغناطيسية كبُرادة الحديد.
2. لف معظم السلك حول المسمار واترك مقدار 20 سم إحدى نهايتيه. لا تلف السلك فوق بعضه.
3. اترك 20سم من السلك حرةً عند النهاية الأخرى.
4. لوصل نهايتي السلك بالبطارية انتزع حوالي 2.5سم من التغليف البلاستيكي للسلك من كلٍ من النهايتين. ثم ثبت نهايتَي السلك بنهايتَي البطارية بشريط لاصق.
5. تكون بذلك قد صنعت مغناطيساً كهربائياً.
6. بعد أن يتمغنط المسار قرّبه من بُرادة الحديد فستجد أنه يلتقطها بسهولة.

التشغيل والإطفاء

يمكن للمغناطيس الكهربائي أن يشغَّل (يُفتح) ويُطْفأ (يغلَق) حسْبَ الحاجة. فحين تتدفق الكهرباء فيه يصبح المغناطيس الكهربائي ممغنِطاً لأن التيار الكهربائي الذي يتدفق في السلك يشكل أنموذجاً من الجزيئات داخل المسمار بحيث تبدأ بجذب معادنَ معينةٍ. ولكن معظم المغناطيسات التي تستخدم في الثلاجات هي مغناطيسات دائمة ولا يمكن تشغيلها أو إطفاؤها.





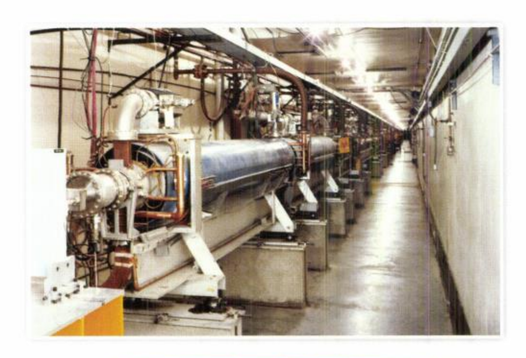
استخدامات المغناطيس الكهربائي

- يستخدم المغناطيس الكهربائي في المحركات الكهربائية electric motors التي تشغل الثلاجات والمكانس الكهربائية والغسالات وأجهزة الأقراص المضغوطة وغيرها.
- كما يدخل المغناطيس الكهربائي في تركيب المحولات transformers التي تحول الكهرباء العالية الفولطية إلى كهرباء منخفضة الفولطية.
- ويستخدم المغناطيس الكهربائي في تسيير القطار والمترو والتُّرام وحافلةَ السكة الأحادية والسلالم المتحركة والمصاعد.
- ونستفيد منه أيضاً في أغراض طبية كمعدات التشخيص مثل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي.


جهاز تصوير بالرنين المغناطيسي.

المحركات والمولدات

تعمل المحركات والمولدات الكهربائية على مبدأ الكهرطيسية. يعمل المحرك الكهربائي بشكل معاكس للمولد الكهربائي، حيث يحول المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، بينما يحول المولد الكهربائي الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.



الحث الكهرطيسي

تولد الكهرباء في محطات توليد الكهرباء بعملية الحث أو التحريض الكهرطيسي electromagnetic induction حيث يؤثر حقل مغناطيسي على موادَّ ناقلةٍ للكهرباء لينتج تياراً كهربائياً. ويتولد التيار المغناطيسي في سلك ملتف حول مغناطيس دائم الحركة إلى الأمام وإلى الخلف.

هل تعلم؟

تعرف لفافة السلك التي تستخدم في توليد حقل مغناطيسي بالوشيعة solenoid.

مايكل فاراداي

اكتشف (مايكل فاراداي) Michael Faraday الحث المغنانطيسي سنة 1831 عندما أجرى تجربة على حث الحقل المغناطيسي. لف فاراداي أسطوانة ورقية بسلك لكي يصنع لفافة ووصلها بمقياس غالفاني galvanometer ثم حرك فاراداي مغناطيساً داخل الأسطوانة نحو الأمام ونحو الخلف باستمرار مما جعل إبرة مقياس غالفاني تتحرك مشيرةً إلى حدوث حث في اللفافة. وحين توقفت حركة المغناطيس وقفت الإبرة عن الحركة أيضاً. فاستنتج فاراداي إمكانية الحث الكهرطيسي أو حث التيار في دارة عند وجود حقل مغناطيسي متحرك.

القوة الكهرطيسية

تحدد كمية التيار وعدد لفات السلك والمسافة بين السلك والمغناطيس القوة الكهرطيسية أو قوة الحقل المغناطيسي، وهي تتناسب طرداً مع التيار الذي يمر في السلك.



النواقل والعوازل

النواقل **conductors** هي موادُّ تسمح بتدفق التيار الكهربائي عَبرها بسهولة، وهي تنقل التيار الكهربائي بسبب احتوائها على إلكترونات حرة، ومن النواقل الجيدة المعروفة النحاس والألمنيوم والذهب والفضة.

العوازل **insulators** هي مواد لا تسمح بتدفق التيار الكهربائي عبرها بسهولة كاللدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب.

النحاس





تُعَدُّ معظم المعادن نواقلَ جيدةً للتيار الكهربائي. والنحاس copper ناقل جيد للكهرباء لأنه يسمح بتدفقها عبره. النحاس معدن أحمر اللون يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء. وهو معدن قابل للسحب كثيراً حيث يمكن سحبه إلى أسلاك رفيعة أو حَنْيُه وقولبته لتشكيل قطعٍ طويلةٍ منه بدون أن يتلف أو يكسر. وتستخدم الأسلاك النحاسية على نطاق واسع في التمديدات الكهربائية.

المطاط

المطاط rubber مثال جيد على العوازل لأنه يصد تدفق الكهرباء. إن التيار الكهربائي الذي يتدفق ضمن فولطية عالية خطر جداً وقد يكون مميتاً. وإن جسم الإنسان ناقل جيد للكهرباء، فإذا ما تدفق التيار الكهربائي في جسم الإنسان يمكن أن يسبب له ضرراً كبيراً في أعضائه وقد يؤدي إلى وفاته. لذلك تستخدم العوازل للحُؤول دون الأخطار الناجمة عن التيار الكهربائي، حيث يلجأ الكهربائيون الذين يعملون بالأسلاك التي يمر بها تيار كهربائي عالي الفولطية إلى ارتداء قُفازات مطاطية تقيهم من خطر الإصابة بصدمة كهربائية.

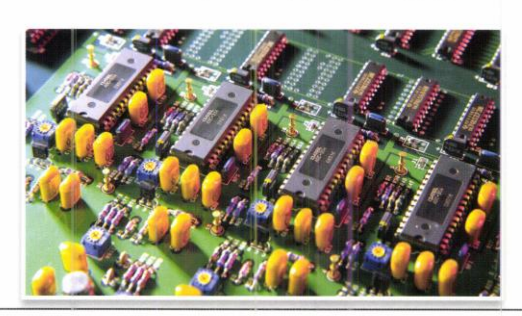
البورسلان



البورسلان porcelain أو الخزف الصيني عازل مصنوع من الخزف والكوارتز وأكسيد الألمنيوم والفلدسبار. والبورسلان من المواد الباهظة الثمن ويستخدم في صنع الأواني الزخرفية والبلاط لرصف الجدران وأواني المائدة والمطبخ والأدوات الصحية. ويُحسَبُ البورسلان من أفضل العوازل.

أشباه النواقل

شبه الناقل semiconductor هو مادة ليست ناقلةً جيدةً وليست عازلةً كلياً، لذا يمكن استخدامها للنقل أو للعزل. تنقل أشباه النواقل كمياتٍ قليلةً من الكهرباء يمكن التحكم بها. ومن أشباه النواقل السيليكون والجرمانيوم وزرنيخيد الغاليوم وسيلينيد الكادميوم. تستخدم أشباه النواقل في صنع أجهزة الترانزستور والمقومات والآلات الحاسبة والحاسبات وأجهزة المذياع والتلفاز وألعاب الفيديو والهواتف الخلوية والوسائل الأخرى.



السيليكون

يعد السيليكون silicon مثالاً عن أشباه النواقل، ويستخدم في مختلف الوسائل الإلكترونية الحديثة. يستخدم السيليكون في الدارات المغلقة كالنبيطة المحوَّرة (الترانزستور) والمعالج الصغري (مكروبروسيسور). وتعتمد أي آلة تمت معالجتها حاسوبياً أو تستخدم الموجات اللاسلكية على أشباه النواقل مثل السيليكون.

معالج صغري

سيليكون

أمثلة عن العوازل

- الزجاج
- المطاط
- الزيت
- الإسفلت
- الألياف الزجاجية
- البورسلان
- السيراميك أو الخزف
- الكوارتز
- القطن الجاف
- الورق الجاف
- الخشب الجاف
- اللدائن
- الهواء
- الألماس
- الماء النقي



خشب

زجاج



لدائن

أمثلة عن النواقل

- الفضة
- النحاس
- الذهب
- الألمونيوم
- الحديد
- الفولاذ
- النحاس الأصفر
- البرونز
- الزئبق
- الغرافيت
- الماء العكر
- الخرسانة





فلز الفضة

نحاس أصفر

هل تعلم؟

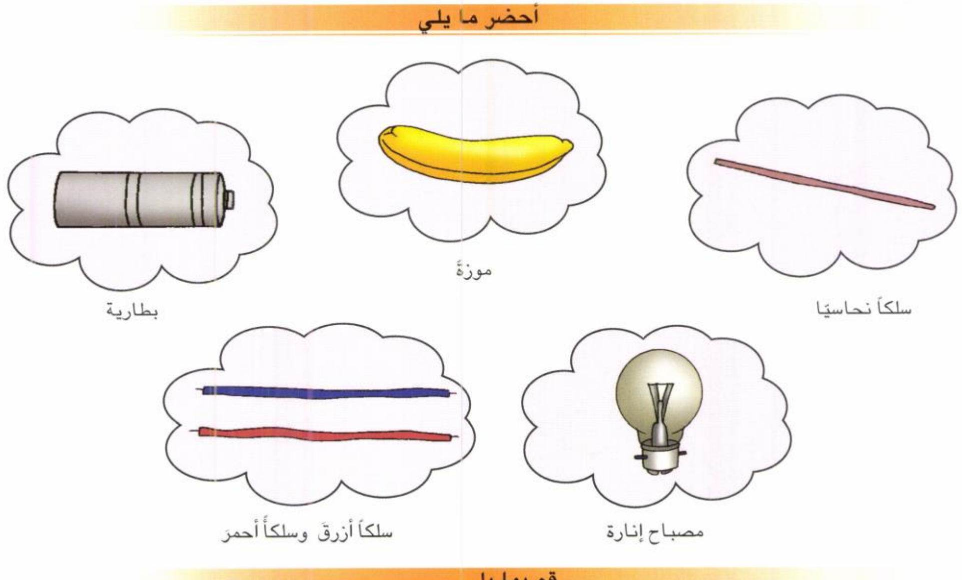
النواقل أو الموصِّلات الفائقة superconductors هي مواد لا تبدي أية مقاومة للدفق الكهربائي. وقد توصل العالم (هـ.كامرلنغ أونيس) إلى مفهوم النواقل الفائقة سنة 1911.

تجربة عن النواقل والعوازل

لِنَرَ ما يحدث حين نربط سلكاً من النحاس وموزة إلى دارة كهربائية.

في هذه التجربة سنجد ما هي المواد الناقلة وما هي المواد العازلة

أحضر ما يلي



سلكاً نحاسيًا

موزةً

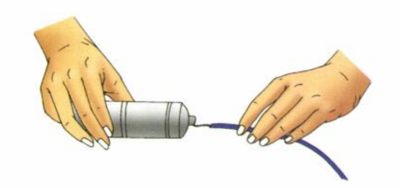
بطارية

مصباح إنارة

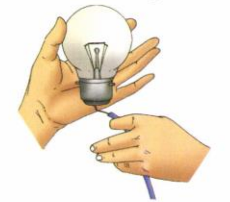
سلكاً أزرقَ وسلكاً أحمرَ

قم بما يلي

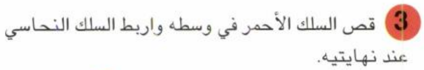
1 اربط السلك النحاسي بالطرف الموجب للبطارية.

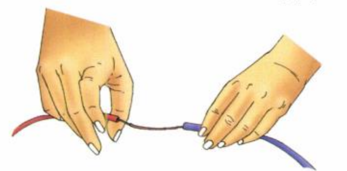


2 اربط المصباح بالسلك الأزرق.

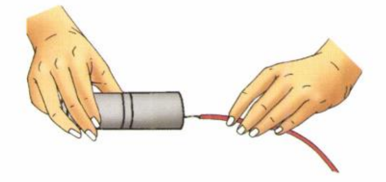


3 قص السلك الأحمر في وسطه واربط السلك النحاسي عند نهايتيه.





4 أوصل السلك الأحمر بالطرف السالب للبطارية.

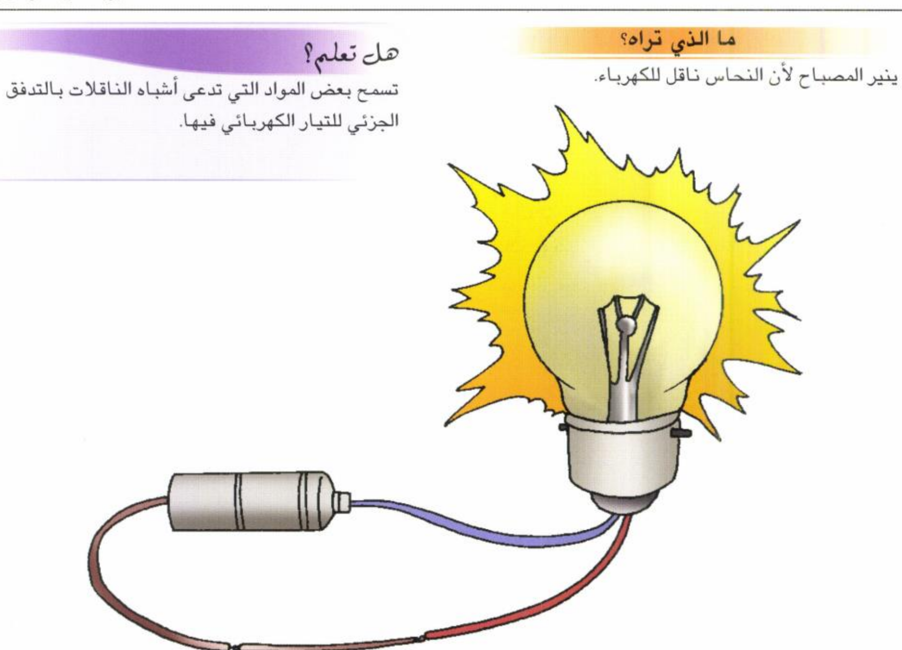


ما الذي تراه؟

ينير المصباح لأن النحاس ناقل للكهرباء.

هل تعلم؟

تسمح بعض المواد التي تدعى أشباه الناقلات بالتدفق الجزئي للتيار الكهربائي فيها.



والآن قم بما يلي

استبدل سلك النحاس بالموزة.

ماذا ترى؟

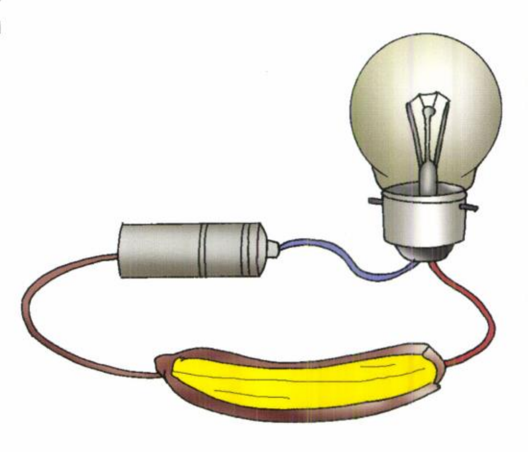
لا ينير المصباح لأن الموزة عازلة.

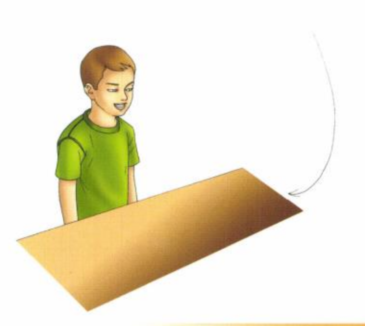
لِمَ حدث ذلك؟

السلك النحاسي ناقل للكهرباء، أما الموزة فهي عازلة للكهرباء.

النتيجة

الناقل هو مادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها.
العازل هو مادة تقاوم تدفق التيار الكهربائي فيها.





في المختبر

عند درجات الحرارة المنخفضة تبدي بعض المواد غياباً كاملاً لمقاومتها للتيار الكهربائي، وتدعى هذه الظاهرة بالناقلية أو الموصلية الفائقة.

التواصل

التواصل communication هو عملية نتبادل بوساطتها المعلومات، وهو يساعدنا في التعبير عن آرائنا وأفكارنا للآخرين. يتواصل البشر باستخدام مختلف الطرائق من كلام وكتابة وقراءة ومشاهدة. ويمكن أن يتم التواصل بين شخصين أو بين مجموعة من الناس. والتواصل ليس حِكراً على البشر بل إنه يحدث أيضاً بين الحيوانات، كما يتم فيه استخدام مختلف الوسائط الآلية.

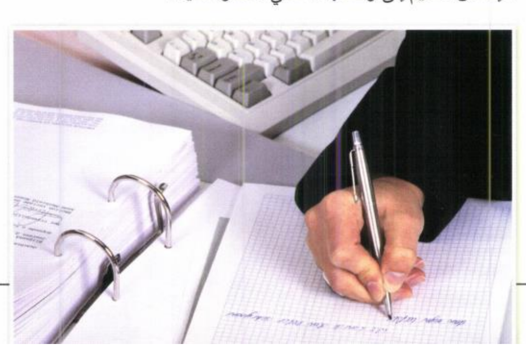
أنواع التواصل

يصنف التواصل إلى تواصل شفهي verbal communication وتواصل غير شفهي non-verbal communication.

التواصل الشفهي	التواصل غير الشفهي
التواصل الشفهي هو الوسيلة الرئيسة للتواصل بين البشر. في هذا النمط من التواصل تنقل الرسائل بوساطة الكلمات عن طريق الكتابة والكلام والأصوات المعبرة والموسيقى.	يتم التواصل غير الشفهي حين تنقل الرسائل بوسائط لا تستخدم الكلمات والكلام. يشمل التواصل غير الشفهي لغة الجسد التي تتمثل في التعابير الوجهية والنظرات وطبقة الصوت ووضعية الجسم والحركات والتموضع ضمن الجماعة.

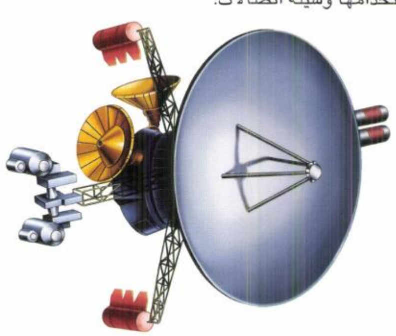
اللغة

اللغة وسيلة اتصال أساسية، نستخدمها على شكل أصوات ورموز متعارف عليها ننقل بها آراءنا وأفكارنا إلى الآخرين. واللغة هي إحدى سمات هوية المرء الاجتماعية والثقافية. واللغة ضرورية جداً لبقائنا ضمن المجتمع. وقد تطورت اللغات بشكل بطيء في البداية من مجرد أصوات بسيطة وهمهمات وصرخات وصفير كان يقوم بها الإنسان القديم إلى وضعها الحالي الأكثر تعقيداً.



قمر الاتصالات

قمر أو ساتِل الاتصالات communication satellite هو قمر صنعي موجود في الفضاء. تستخدم الأقمار الصنعية للاتصال عن بعد عن طريق إشارات ترسل من محطات على الأرض. تساعد الأقمار الصنعية على نقل برامج التلفاز والمذياع وتقارير الأحوال الجوية والمخابرات الهاتفية وشبكات الصحون اللاقطة، كما نستفيد من الأقمار الصنعية في البقاء على اتصال مع السفن في البحر والطائرات في الجو. كذلك يتم ترحيل ومتابعة المعلومات الرقمية والدارات الهاتفية عبر الأقمار الصنعية. أول من طرح فكرة نظام الأقمار الصنعية في سنة 1945 كان المخترع ومؤلف قصص الخيال العلمي (آرثر كلارك). وقد ارتأى آرثر كلارك في ذلك الحين أنه يمكن إرسال موجاتٍ لاسلكيةٍ صُغرية بين مواقع بعيدة على الأرض واستخدامها وسيلةَ اتصالات.



التواصل لدى الأطفال

يتعلم الأطفال التواصل منذ سنِيِّ حياتهمُ المبكرة. يولد الطفل وهو غير قادر على الكلام، حيث تكون مرحلة الرضاعة أول وأبكر مرحلة في حياته وتدوم قُرابة عام، فيتواصل مع الآخرين عبر الابتسام والبكاء وتحريك يديه وقدميه استجابة للأصوات التي يسمعها وللتعبير عن عواطفه. يجذب الطفل انتباه أبويه بالأنين والبكاء فيستجيبان لمطالبه. كما يحاول الوالدان تطوير المهارات اللغوية لدى الطفل بالتكلم معه والغناء له وقراءة قصص النوم في مراحلَ لاحقة.

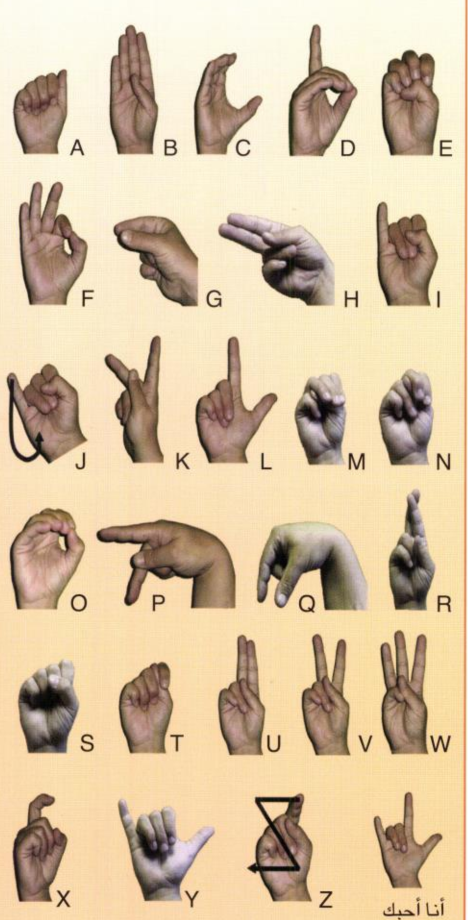


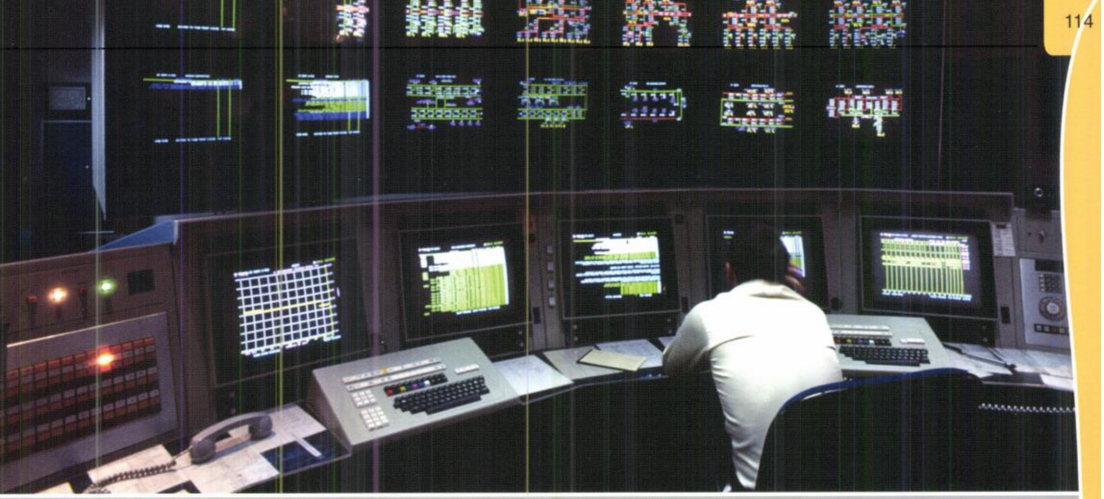
هل تعلم؟

الإعلان هو وسيلة اتصال تهدف إلى التعريف بمنتج أو خدمات أو أفكار والتشجيع على استخدامها لكن عن طريق البصر.

لغة الإشارة

يتواصل الصم والبكم عن طريق لغة الإشارة sign language التي تنقل الرسائل باستخدام حركات اليد وأوضاع الجسم وتعابير الوجه. وتختلف البنى القواعدية للغات الإشارة عن اللغات المحكية، كما أن لغات الإشارة أكثر تعقيداً من اللغات المحكية لذا كان من الصعب وضعها في قالب مكتوب. وتستخدم المئات من لغات الإشارة حول العالم، وأشهرها لغة الإشارة الأميركية التي يستخدمها أكثر من نصف مليون شخص مصاب بالصمم.



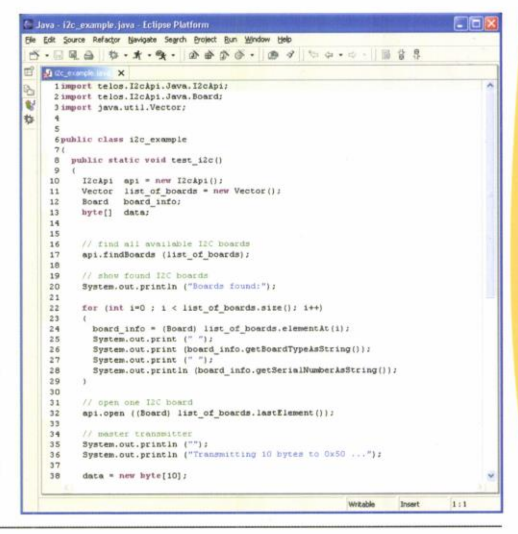


تقنية المعلومات

تلعب تقنية المعلومات information technology دوراً كبيراً في التواصل بين الناس حول العالم. وتشمل تقنية المعلومات اختراع الحاسبات ومعداتِ التواصل عن بعد خلال السنوات الماضية، مما سمح بقفزة كبيرة في عالم التواصل، ولا سيما مع اختراع الشابكة (الإنترنت) والشبكة العنكبوتية.

لغة الحاسوب

لغة الحاسوب هي مجموعة من الأوامر أو سلسلة من التعليمات يمكن للحاسوب أن يعالجها وينفذها. وهي اللغة التي تفهمها الحاسبات الإلكترونية. وتستخدم لغة الحاسوب لتصميم برامج الحاسوب. ومن لغات الحاسوب المعروفة باسكال وكوبول وجافا وC و++C.



الحاسوب



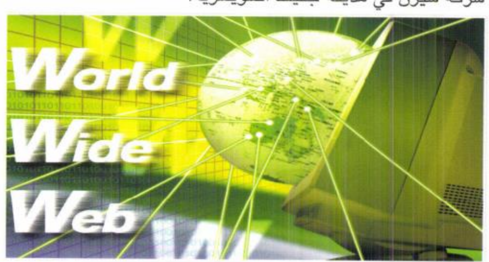
الحاسوب computer هو وسيلة إلكترونية تستخدم في خزن ومعالجة المعلومات. ينفذ الحاسوب حسابات معقدة باستخدام مجموعة من التعليمات والمعطيات المخزنة. تشكل الأقسام الإلكترونية من الحاسوب كلوحة المفاتيح والشاشة والفأرة والقرص الصلب عتاد الحاسوب hardware system؛ بينما تتألف البرمجيات software من المعلومات المخزنة كبرامج. كانت الحاسبات المبكرة كبيرة الحجم وتحتل حيزاً واسعاً، ولكن حاسبات اليوم أصغر حجماً بسبب تطور المكونات الإلكترونية الصغيرة.

مايكروسوفت

تعد شركة مايكروسوفت Microsoft Corporation أكبر شركات البرامج الحاسوبية في العالم، وهي شركة أميركية ومتعددة الجنسيات. أسس الشركة (بيل غيتس وبول آلن) في سنة 1975. تصمم شركة مايكروسوفت، وتصنع، وترخص، وتسوق عدداً هائلاً من منتجات برامج الحاسوب.

الشبكة العنكبوتية

الشبكة العنكبوتية أو العالمية World Wide Web (WWW) هي مصدر كبير جداً من مصادر توثيق المعلومات، ويمكن لأي شخص التوصل إليها باستخدام الإنترنت. يمكن لمستخدمي الشبكة أن يتصفحوا صفحاتها باستخدام المؤشر أو أن يخوضوا غمارها باستخدام الوصلات الطويلة hyperlinks يمكن لصفحات الشبكة أن تحوي على النصوص والصور ومقاطع الفيديو ووسائل الإعلام الأخرى multimedia وقد كان السير (تيم بيرنرز لي)، وهو عالم فيزياء إنكليزي، أول من صمم الشبكة العنكبوتية في أثناء عمله في شركة سيرن في مدينة جنيف السويسرية.



الشابكة

الشابكة أو الإنترنت Internet هي شبكة عالمية من المواقع المنشأة بوساطة الحاسوب. وتستخدم الإنترنت الإجراءات التوافقية لشبكة TCP/IP لتسهيل تبادل ونقل المعلومات. تسمح الإنترنت للحاسوبات الموصولة ببعضها بعضاً من الاشتراك في المعلومات على قنواتٍ متعددة ومن العديد من الخادمات المتوفرة servers يرسل مستخدمو الإنترنت المعلومات ويستقبلونها باستخدام متصفحات الشبكة browsers ومن البرمجيات الأخرى تلك البرامج المتخصصة بالبريد الإلكتروني e-mail والمحادثات المتاحة حاسوبياً online chat ونقل الملفات والمشاركة بالملفات.



المعالج الصغري

المعالجات الصغرية microprocessors هي دارات إلكترونية قادرة على تنفيذ العمليات الحسابية والتحكم بالبرامج بدقة متناهية. وعادة ما يشار إليها على أنها الرقاقات المنطقية، فهذه الرقاقات تعمل كمحرك للحاسوب. وقد طرحت شركة (إنتل) Intel Corporation أول معالج صغري على شكل رقاقة، ويدعى (إنتل) Intel 4004 4004، في سنة 1971.

هل تعلم؟

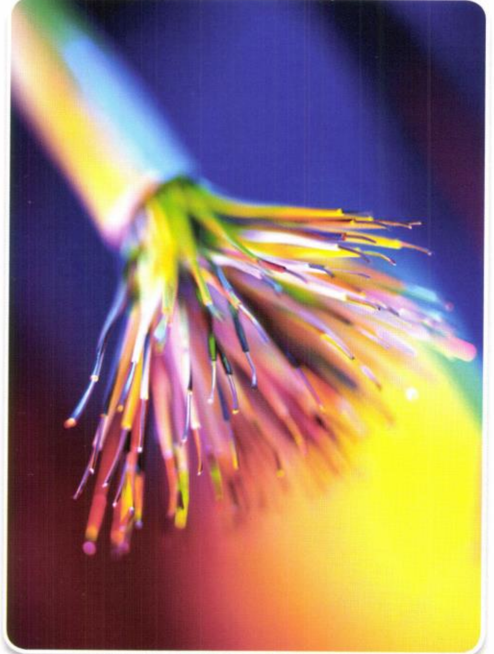
أول من صنع المحوَّر أو (الترانزيستور) transistor هم (ويليام شوكلي وجون باردين ووالتر براتين) في مختبرات شركة بِل Bell سنة 1947. وقد دخل المحوَّر في تصنيع الجيل الثاني من الحاسبات.

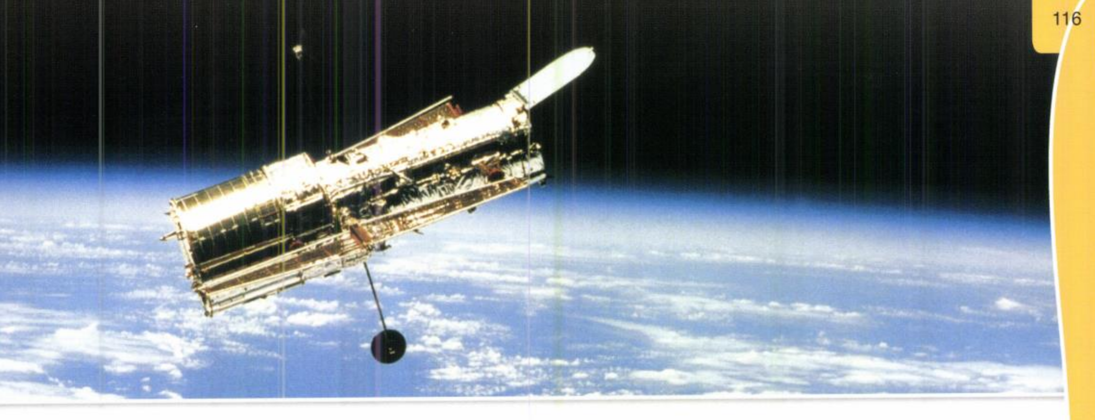
الذكاء الصنعي

الذكاء الصنعي artificial intelligence هو أحد ميادين علم وهندسة الحاسوب ويتعلق باختراع الآلات الذكية. نظم (مارفن مينسكي وجون مكارثي) مؤتمراً حول الإنسان الآلي في دارتموث، ماساتشوستس، سنة 1956 وقد تمت صياغة عبارة "الذكاء الصنعي" في ذلك المؤتمر.

الألياف الضوئية

الألياف الضوئية optical fibers هي أسلاك رفيعة من الزجاج تستخدم ككابلات اتصال، وهي تعتمد على الأشعة الضوئية لنقل الأصوات والصور والمعلومات. وتعمل الألياف الضوئية على مبدأ الانعكاس الداخلي الكلي total internal reflection، وهي قادرة على نقل كميات هائلة من المعلومات بكلفة بسيطة.





الفضاء والزمن

الكون **universe** هو كل ما هو موجود. ويتألف الكون من آلاف المجرات والنجوم والكواكب، بما في ذلك كوكبنا الأرض، والكثير من الأجرام السماوية المختلفة. والكون في تغير دائم مع الزمن. يعتقد العلماء بأن الكون قد تشكل من انفجار عظيم **Big Bang** حين خُلِق كل شيء وبدأ الزمن.

تركيب الكون وعناصره

يتألف معظم الكون من طاقة ومادة مظلمتين حيث يحويهما بنسبة 73٪ من الطاقة المظلمة dark energy و23٪ من المادة المظلمة أو السوداء dark matter وتشكل الـ 4٪ المتبقية الذرات. أما بالنسبة للعناصر فيحوي الكون على 80٪ من سعته هدروجيناً، أما العنصران الباقيان الهامّان فيه فهما الهليوم والأكسجين.

المجرة

المجرة galaxy هي مجموعة كبيرة جداً من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداءتتماسك مع بعضها بعضاً بفعل الجاذبية. ويحوي الكون على أكثر من 100 مليار مجرة. يعتقد العلماء أن المجرة الواحدة يمكن أن تحوي ملايين وربما مليارات النجوم، حيث يتراوح عدد النجوم في المجرة بين 10 ملايين إلى 10 تريليونات.

درب التبانة

درب التبانة Milky Way هو اسم مجرتنا، وحيث أنها تأخذ شكل دولاب الهواء pinwheel فهي تعد مجرة لولبية. وتدور درب التبانة ببطء، إذ أنها تكمل دورتها خلال 250 مليون عام. تحوي درب التبانة الشمس والأرض وبقية كواكب المجموعة الشمسية والكويكبات asteroids إضافة إلى مجموعات شمسية أخرى كبيرة وغيوم عظيمة وغبار وغازات ومختلف الأشياء الفضائية الأخرى. وتبرز النجوم والغبار والغازات من مركز المجرة على شكل أذرع حلزونية.

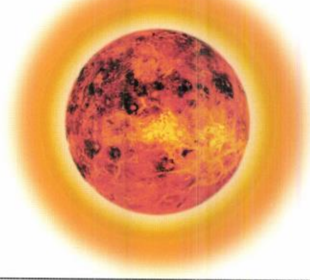
المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية solar system من الشمس وما يدور حولها من أجرام فضائية. توجد في المجموعة الشمسية ثمانية كواكب مع أقمارها وكواكب قَزَمة أو كويكبات ونيازك وشهب والكثير من الأجرام الفضائية الأخرى. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل elliptical وتبعد مسافة 25.000 سنة ضوئية عن مركز مجرة درب التبانة. يعتقد علماء الفضاء بأن المجموعة الشمسية عمرها حوالي 4.5 مليار عام.



الشمس

الشمس sun نجم يقع في مركز المجموعة الشمسية. تسطع الشمس بضوء أصفر وأحمر وهي المصدر الرئيس للحرارة والضوء على كافة الكواكب التي تدور في مسارات حولها. يبلغ قطر الشمس 1.4 مليون كم وتساوي كتلتها 330000مرة كتلة الأرض. والشمس كرة من الغازات الحارة التي تتألف بشكل رئيس من الهدروجين (70٪) والهليوم (28٪) وآثار ضئيلة من الكربون والنتروجين والأكسجين.





هل تعلم؟

يعد كواكب الأرض الأكثر كثافة بين جميع كواكب المجموعة الشمسية.

النجوم

النجوم stars هي أجرام فضائية توجد في الكون. تبعث النجوم مقادير كبيرة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. والشمس هي أقرب النجوم إلى الأرض. وللنجوم أشكال وأحجام مختلفة، فبعض النجوم كنجوم النيوترون neutron stars، يبلغ نصف قطرها 6.2 ميل، بينما يساوي حجم نجم المسدس 100 pistol ضعف حجم شمسنا الحالية.



سديم الجبار

الكواكب

يعرف الكوكب planet بأنه جرم فضائي يدور حول نجم. تتألف المجموعة الشمسية من ثمانية كواكب تدور في مسارات حول الشمس هي عُطارد Mercury، الزُهَرَة Venus، الأرض Earth، المِرّيخ Mars، المشتري Jupiter، زُحل Saturn، أورانوس Uranus، ونبتون Neptune.

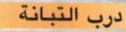
المجرة والنجوم

المجرة **galaxy** هي مجموعة كبيرة من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداء المترابطة بوساطة الجاذبية. وللمجرات أشكال وحجوم مختلفة، وتحوي كل منها ملايين أو مليارات النجوم. الأرض هي جزء من مجرة درب التبانة. ويحوي الكون على ما يقرب من **100** مليار مجرة.

النجم **star** جرم غازي ضخم جداً يوجد في الكون. وتبث النجوم كميات هائلة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. تتكون النجوم من الغازات والبلازما، ويعتمد لون النجم على درجة حرارة سطحه، أما سطوع **brightness** النجم فيعتمد على حجمه إضافة إلى درجة حرارة سطحه. وأقرب النجوم إلى الأرض هو الشمس.

أصناف المجرات

المجرة اللولبية	المجرة غير المنتظمة	المجرة الإهليلجية
المجرة اللولبية هي مجرة على شكل قرص ذات انتفاخ في وسطها. للمجرة اللولبية أذرع حلزونية الشكل وتحوي الكثير من النجوم الساطعة والكثير من الغاز والغبار. وتشكل المجرات اللولبية 20٪ من مجموع المجرات في الكون.	ليس للمجرة غير المنتظمة شكل محدد وهي أصغر من باقي المجرات. تحوي الغازات غير المنتظمة غيوماً عظيمة من الغازات والغبار، ومزيجاً من النجوم القديمة والنجوم الجديدة الحارة.	المجرة الإهليلجية أو البيضوية هي مجرة إهليلجية الشكل ليس لها قرص أو أذرع. ومعظم المجرات الإهليلجية صغيرة الحجم، إلا أن بعضها يُعدُّ من أكبر المجرات في الكون. وتشكل المجرات الإهليلجية حوالي 60٪ من المجرات الموجودة في الكون.



درب التبانة

درب التبانة Milky Way هي المجرة التي تضم شمسنا والمجموعة الشمسية، وقد تشكلت منذ قرابة 14 مليار عام. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم نجوماً وغيوماً وغباراً وغازاً يدعى السديم nebula وكواكب وكويكبات، وتدور على محورها بِخطى بطيئة مكملةً دورتها كل 250 مليون عام. يبلغ قطر درب التبانة حوالي 100.000 سنة ضوئية، ويمكن رؤيتها بالعين المجردة في الليالي الصحوة المعتمة حين تظهر كشريط عريض واهٍ من الضوء الذي يمتد عبر السماء.

أصناف النجوم

يوجد الكثير من أصناف النجوم بدءاً من النجوم القَزَمة السمراء إلى النجوم الفائقة الحمراء والزرقاء. يصنف علماء الفلك الشمس على أنها نجم قَزَم بسبب وجود الكثير من النجوم الأكبر منها. يبلغ نصف قطر النجوم الفائقة 1000 ضعف نصف قطر الشمس. وأصغر النجوم هي النجوم النيوترونية حيث لا يتعدى نصف قطر بعضها 10 كم.

النجم النيوتروني
الكتلة: 1.5 ضعف الشمس
القطر: 19200 كم

القشرة الصلبة
الثخانة: 1600 متر
لب من السوائل الثقيلة

يتألف معظمها من النيوترونات وجسيمات أخرى.

هل تعلم؟

النجم الثنائي binary star يتألف من نجمين متقاربين. وينتمي حوالي 75٪ من النجوم في الكون إلى مجموعات النجوم الثنائية.

العملاق الأحمر

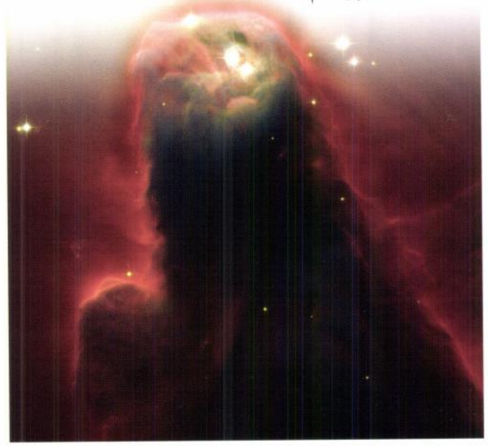
العملاق الأحمر red giant star هو نجم كبير ساطع يمر في آخر مراحل حياته. يتشكل العملاق الأحمر من النجم الرئيس المتعاقب الذي استهلك كل الهدروجين الموجود في لبه. وعندما يحدث ذلك تلتهب قشرة الهدروجين المحيطة باللب فيتوسع حجم النجم، ويبدو ذلك النجم العجوز عملاقاً أحمر ملتهباً. ويمكن للعملاق الأحمر أن ينمو بزيادة 100 ضعف ما كان عليه في الأصل. ومن الأمثلة على العمالقة الحمراء نجوم منكب الجوزاء Betelgeuse والسمَاك الرامح Arcturus والدبران Aldebaran والعقرب Antares.

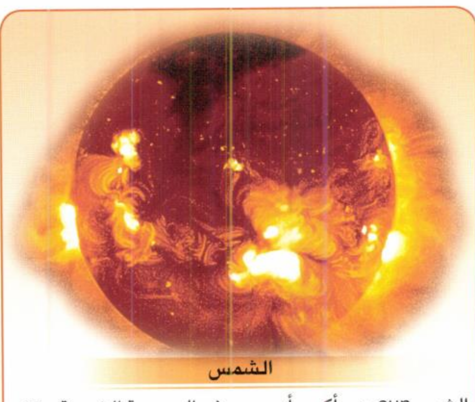
المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية solar system من الشمس والكواكب الثمانية والأجرام الفضائية الأخرى والكواكب القزمة والنيازك والشهب. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل وتبعد حوالي 25.000 سنة ضوئية عن مركز درب التبانة، التي هي مجرتنا الأم. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم ملايين النجوم والسدم والكواكب والكويكبات.

تشكل المجموعة الشمسية ودورانها

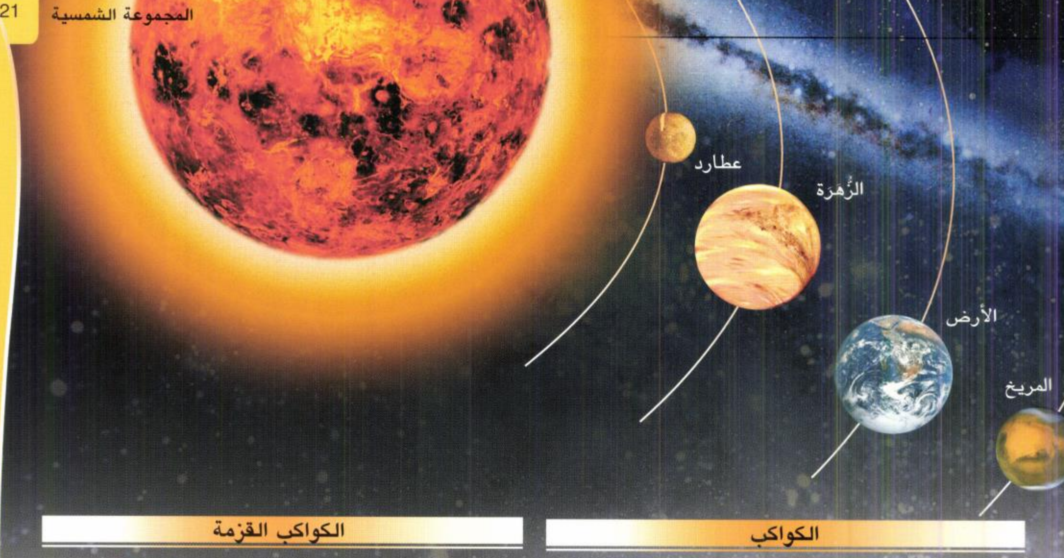
تشكلت المجموعة الشمسية منذ قرابة 4.560 مليار عام ككتلة عملاقة ودوارة من الغاز والغبار تدعى السديم الشمسي solar nebula. وتكمل المجموعة الشمسية دورتها حول المجرة خلال 250 مليون عام.





الشمس

الشمس sun هي أكبر وأهم جرم في المجموعة الشمسية، وتقع في مركز المجموعة. تشكل الشمس أكثر من 99٪ من كتلة المجموعة الشمسية، وتتألف من الهدروجين والهليوم والعناصر الأخرى الأثقل وزناً. الشمس هي المصدر الرئيس للحرارة والضوء وأشكال الطاقة الأخرى على الأرض. تدور حول الشمس الكواكب، كالأرض والمريخ، والأقمار والكويكبات والشهب.



الكواكب

الكواكب planets الرئيسة التي تدور حول الشمس هي عطارد والزُهَرة والأرض والمرّيخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون. الكواكب الأقرب إلى الشمس هي عطارد والزهرة والأرض والمريخ، وتعرف بالكواكب الداخلية inner planets، وتتألف في معظمها من الصخور، كما يطلق عليها أحياناً الكواكب الأرضية terrestrial planets بسبب تشابهها مع الأرض من حيث الحجم والبِنْية التركيبية. الكواكب الخارجية outer planets هي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، وهي تحوي طبقات خارجية غازية سميكة.



الكواكب القزمة

الكواكب القزمة dwarf planets هي أجرام فضائية تدور حول الشمس، وتتألف بشكل رئيس من الصخور والجليد. لا يوجد ما يشبه الغلاف الجوي على الكواكب القزمة، وإن وجد فهو ضئيل وغير مهم. وتقع الكواكب القزمة الخارجية عادةً بعد مدار كوكب نبتون، وتنتمي معظم هذه الأجرام إلى حزام كويبر.

بلوتو
تشارون

تصوُر فني لبلوتو وقمره تشارون. وقد صنف بلوتو كوكباً قزماً في آب (أغسطس) 2006.

بلوتو

اكتُشِف بلوتو Pluto في سنة 1930 من قبل عالم الفلك الأميركي (كلايد تومباو). ومنذ اكتشافه حسَبَهُ الناس على نطاق واسع الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية. إلا أن مركزه كأحد الكواكب الرئيسة في المجموعة الشمسية كان مجال بحث ونقاش بسبب صغر حجمه وعدم انتظام مساره. في سنة 2006 قرر الاتحاد الفلك العالمي International Astronomical Union تصنيف بلوتو على أنه كوكب قزم. فقد وجد علماء الفلك أن بلوتو أكثر شبهاً بالأشياء الموجودة في حزام كويبر Kuiper Belt منه بالكواكب السيارة حول الشمس.

حزام كويبر

حزام كويبر Kuiper Belt هي منطقة تقع خلف مسار نبتون، لها شكل القرص، وتتألف من الركام الجليدي. يقع حزام كويبر على مسافة 4.6 مليار ميل من الشمس. قد سمي حزام كويبر بهذا الاسم نسبة إلى عالم الفضاء الأميركي من أصل هولندي (جيرارد كويبر) الذي تنبأ بوجوده سنة 1951.



هل تعلم؟

سيرس Ceres هو أكبر الكواكب القزمة ويقع بين مداري المريخ والمشتري، ويتألف من الصخور، ويشبه كرةً مفطوحة بعض الشيء.

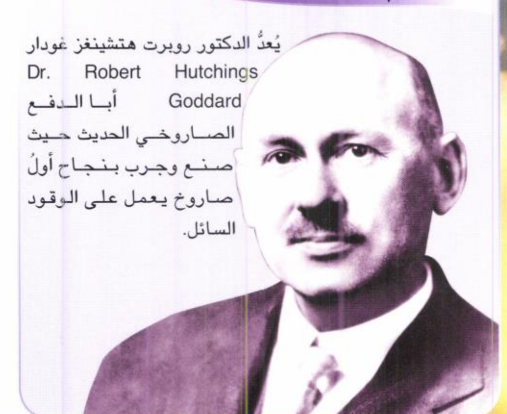
الصواريخ والمكوك الفضائي

الصواريخ **rockets** هي مركبات ذات دفع ذاتي تنتج ما يكفي من القوة الداسرة **thrust** لدفعها نحو الأعلى أو إلى الأمام، وهي نموذج من المحركات الشديدة القوة. والكثير من المركبات التي تسيَّر بمحركات صاروخية كالقذائف **missiles** ومركبات إطلاق سفن الفضاء **spacecraft launch vehicles** تدعى صواريخَ. وتستخدم المحركات الصاروخية الكبيرة لرفع وإطلاق سفن الفضاء والأقمار الصنعية في الفضاء. المكوك الفضائي **space shuttle** هو مركبة فضائية، يمكن إعادة استعمالها، تحمل البشر والأقمار الصنعية وأوزان الملاحين والآلات إلى الفضاء. يطلق المكوك الفضائي في الفضاء لإجراء تجارب في أثناءِ دورانه حول الأرض وللقيام بالبحوث القصيرة الأمد. صممت وكالة الفضاء الأميركية ناسا **American Space Agency (NASA)** المكوك الفَضائي، وهو يستخدم حالياً في الولايات المتحدة من أجل نقل الناس إلى الفضاء.

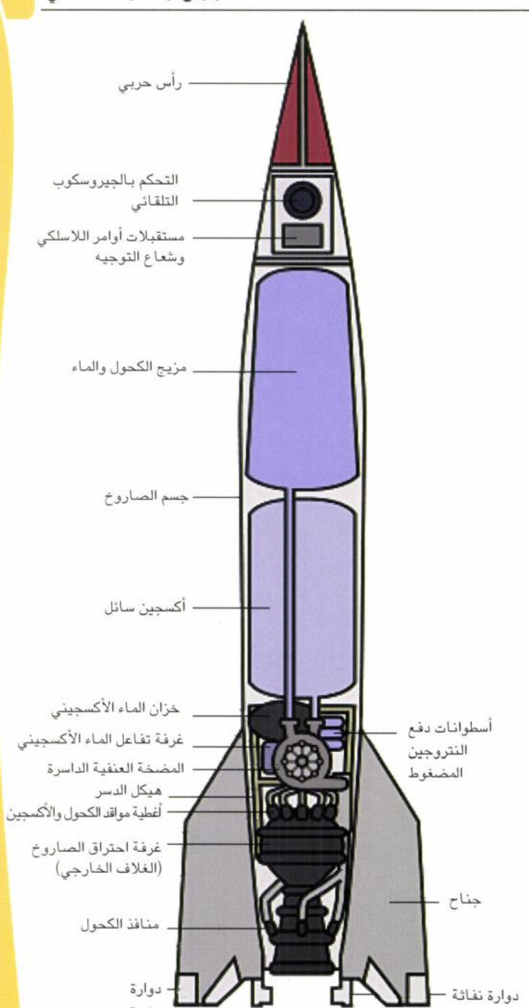
نظام مكوك الفضاء

- يتألف نظام مكوك الفضاء من ثلاثة مكونات رئيسة:
- زوج من صواريخ التعزيز booster rockets يوفران 80٪ من قوة الإطلاق الداسرة.
- خزان خارجي كبير صدئي اللون يغذي المحركات الرئيسة الثلاثة لمكوك الفضاء بالوقود في أثناء الإطلاق.
- المركبة السيارة نفسها وتعمل كقمرة الملاحين في الفضاء وهي مجهزة للالتحام بمحطة الفضاء الدولية.

هل تعلم؟



يُعدُّ الدكتور روبرت هتشينغز غودار Dr. Robert Hutchings Goddard أبا الدفع الصاروخي الحديث حيث صنع وجرب بنجاح أولُ صاروخ يعمل على الوقود السائل.



مخطط توضيحي لصاروخ

أقسام الصاروخ

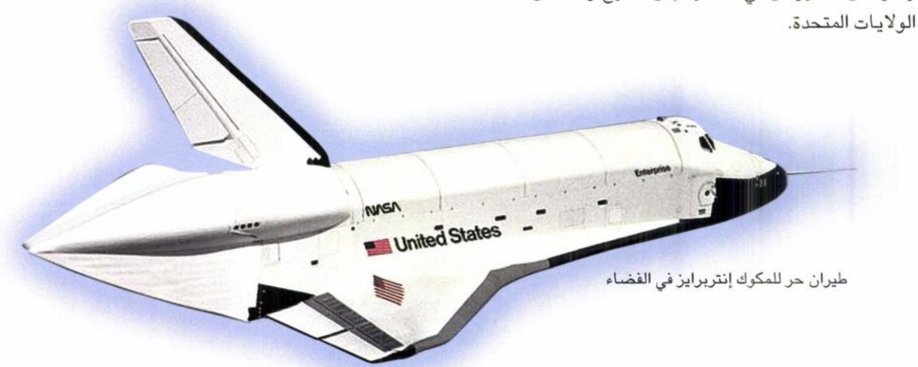
غرفة الشحن	غرفة الشحن هي القسم الأمامي من القذيفة الموجهة وتحمل اللوازم والركاب والمعدات بما في ذلك المركبة الفضائية والوسائل العلمية وحتى المتفجرات بحسب نوع الصاروخ.
الداسرات الصاروخية	تتألف الداسرات من الوقود والعامل المؤكسد وهي تشكل معظم وزن الصاروخ. يحتاج الصاروخ إلى هذه الكمية الكبيرة من الوقود للتغلب على جاذبية الأرض ومقاومة الغلاف الجوي.
غرفة الاحتراق	هي المكان الذي توضع فيه داسرات الصاروخ تحت الضغط لزيادة سرعة الصاروخ.
الفوهة	الفُوَّهة هي فُتحةٌ في غرفة الاحتراق تطرد منها الغازات المضغوطة.

استخدامات الصواريخ

- تستخدم الصواريخ في الأسلحة العسكرية، وفي استكشاف الفضاء.
- تستخدم الصواريخ في إطلاق الأقمار الصنعية ومركبات الفضاء الأخرى إلى الفضاء.
- تختلف استخدامات الصواريخ بحسب حجومها، فمثلاً لا يزيد طول صواريخ الألعاب النارية عن 60 سم، بينما يتراوح طول القذائف الصاروخية بين 15–30 م.
- تحمل القذائف الصاروخية العبوات المتفجرة إلى أهدافها. تحمل الصواريخ الكبيرة كصواريخ الإطلاق الأقمار الصنعية والمركبات الفضائية والصواريخ الأصغر حجماً والسوابر العلمية إلى الفضاء.

المكوك إنتربرايز

كان مكوك الفضاء إنتربرايز Enterprize الأول من نوعه، وقد صنع لأغراض التجارب ولم يكن معداً للطيران في الفضاء، بل كان المقصود منه القيام بتجارب في الغلاف الجوي للأرض. وهو الآن معروض في مطار دلِس خارج واشنطن عاصمة الولايات المتحدة.



طيران حر للمكوك إنتربرايز في الفضاء

الإنسان في الفضاء

أصبح الاتحاد السوفييتي في سنة **1957** أول بلد يرسل أناساً إلى الفضاء عندما أطلق القمر الصنعي السوفييتي سبوتنيك **Sputnik** ثم تلا ذلك رحلة مأهولة أخرى بالمركبة الفضائية السوفييتية فوستوك **Vostok I 1** في نيسان/أبريل **1961** خطت الولايات المتحدة في ركب رحلات الإنسان إلى الفضاء وأرسلت أول رائد فضاء في أيار/مايو **1961**.

يوري غاغارين

في 12 نيسان 1961 أصبح (يوري غاغارين) Yuri Gagarin أولَ إنسان يسافر إلى الفضاء الخارجي حين دار حول الأرض بمركبته الفضائية فوستوك 1. أطلقت المركبة فوستوك 1 من قاعدة بايكونور Baikonur الفضائية السوفييتية، وقد دارت حول الأرض بسرعة 27.400 كم/سا. استغرقت رحلة يوري غاغارين 108 دقائق على ارتفاع 327 كم في الفضاء.

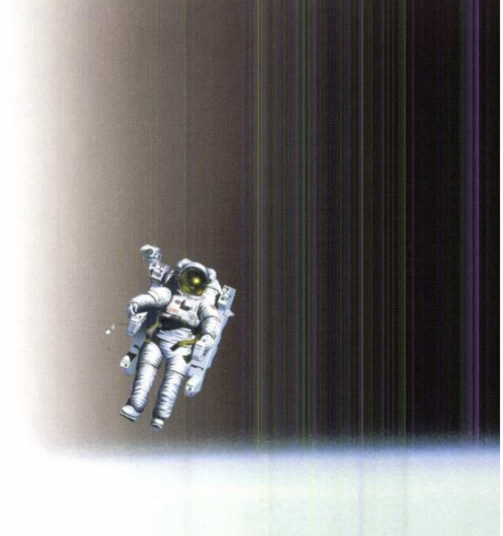


فالنتينا ترشكوفا

في 16 حزيران/يونيو 1963 أصبحت (فالنتينا ترشكوفا) Valentina Tereshkova أولَ امرأة تطير في الفضاء حين ذهبت إلى الفضاء في المركبة الفضائية فوستوك Vostok VI 6 التي أطلقت من قاعدة بايكونور الفضائية. دارت فالنتينا ترشكوفا حول الأرض 48 مرة وقضت قرابة ثلاثة أيام في الفضاء. تم تكريم فالنتينا ترشكوفا في مبنى الكرملين كبطلة الاتحاد السوفييتي في 22 حزيران 1963.

ألكسي ليونوف

كان (ألكسي ليونوف) Alexei Leonov اول إنسان يسير في الفضاء في 18 آذار/مارس 1965 حين سبح بحرية خارج كبسولة الفضاء فوسخود لأكثر من 10 دقائق. عند عودته استلم ألكسي ليونوف جائزة بطل الاتحاد السوفييتي مكافأة له على طيرانه التاريخي. وقد منح لقب القائد المفوض لفريق رواد الفضاء.



أرمسترونغ وآلدرين

كان (نيل أرمسترونغ) Neil Armstrong وباز آلدرين Buzz Aldrin أول رائدي فضاء يخطوان على القمر في 20 تموز/يوليو 1969 طار الرائدان إلى الفضاء على متن الكبسولة القمرية أبولو 11 Aollo الملقبة بالنسر Eagle استكشف نيل أرمسترونغ وباز آلدرين سطح القمر لمدة ساعتين ونصف، حيث أجريا تجارب علمية على القمر وجمعا نماذج من الصخور من سطح القمر.



سالي رايد

في سنة 1983 أصبحت (سالي رايد) Sally Ride أول امرأة أميركية تذهب إلى الفضاء حين طارت في المكوك الفضائي تشالنجر 7 Challenger STS-7 الذي أطلق من قاعدة كينيدي الفضائية في فلوريدا في 18 حزيران 1983 أمضت سالي رايد ستة أيام في الفضاء وعادت إلى الأرض في 24 حزيران 1983 ثم طارت سالي رايد إلى الفضاء من جديد في تشرين الأول/أكتوبر 1984 نالت سالي رايد ميدالية ركوب الفضاء القومية مرتين كما تم تكريمها في صالة النساء المشهورات الوطنية.

هل تعلم؟

كانت (سفيتلانا سافيتسكايا) أول امرأة تسير في الفضاء في 25 تموز/يوليو 1984.

آلان شيبارد

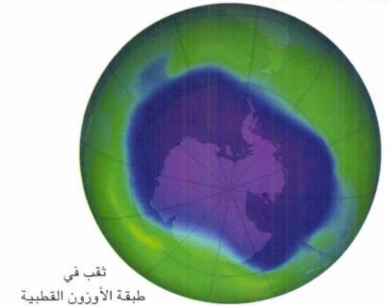
كان (آلان شيبارد) Alan Shepard أولَ أميركي يذهب إلى الفضاء الخارجي، ففي 5 آيار 1961 طار شيبارد على متن المركبة الفضائية فريدم 7 Freedom 7 على ارتفاع 185 كم. طارت المركبة فريدم 7 بسرعة 5134 ميلاً بالساعة (8214 كم/سا). ثم طار شيبارد للمرة الثانية إلى الفضاء كقائد للمركبة الفضائية أبولو 14 Apollo 14 من 31 كانون الثاني/ يناير – 9 شباط/ فبراير 1971 سار شيبارد على القمر وأمضى 33.5 ساعة على سطحه. وقد لعب آلان شيبارد لعبة الغولف مستخدماً عصا الغولف على سطح القمر.

العلم والبيئة: الاحتباس الحراري

يقصد بالاحتباس الحراري أو الحمو العالمي global warming ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض. ففي القرن الماضي ارتفعت حرارة الأرض بحوالي 0.6 مئوية. ومن أهم أسباب الاحتباس الحراري هي النشاطات البشرية من تلويث الهواء والتصنيع وقطع الأشجار إضافة إلى الثورات البركانية والتغيرات الشمسية.

غازات الدفيئة وطبقة الأوزون

يمكن أن تكون غازات الدفيئة greenhouse gases طبيعية أو من صنع الإنسان ككربونات الكلور الفلورية chlorofluorocarbons وأهم ستة غازات دفيئة هي بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون CO_2 والميثان CH_4 وأكسيد النتروجين N_2O والأوزون O_3 وكربونات الكلور الفلورية. تساهم غازات الدفيئة هذه في تبديد طبقة الأوزون ozone layer الموجودة في الجو. تتألف طبقة الأوزون من الأوزون وهو أحد أشكال الأكسجين. تحمي طبقة الأوزون الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة القادمة من الشمس، حيث تمتص طبقة الأوزون (97-99٪) من هذه الإشعاعات. تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على صحة الإنسان حيث يمكن أن تتسبب في سرطان الجلد والماء الأزرق في العينين، كما تؤدي إلى إتلاف بعض المحاصيل والحياة المائية. وقد اكتشف ثقب الأوزون في سنة 1985 من قبل ثلاثة علماء بريطانيين هم (جوزيف فارمان وبريان غاردينر وجوناثان شانكلين).



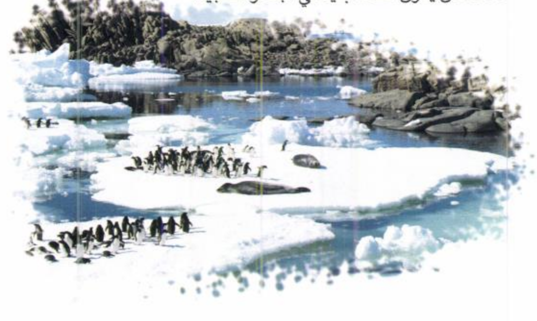
ثقب في
طبقة الأوزون القطبية

تأثير الاحتباس الحراري

أهم آثار الارتفاع الحراري هي تغير المناخ وازدياد موجات الحر وارتفاع مستوى سطح البحر وذوبان الأنهار الجليدية، ويمكن أن يؤدي إلى كوارث طبيعية كالفيضانات والجفاف وتلف المحاصيل.

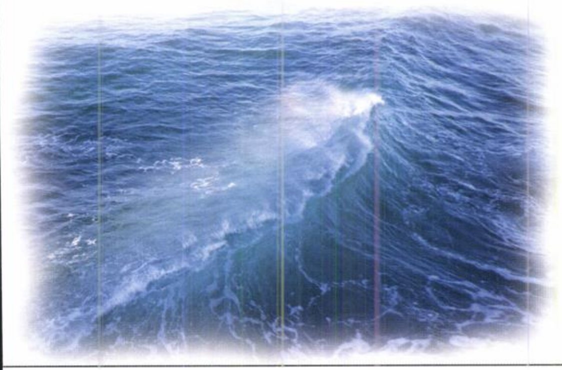
ذوبان الصفائح الجليدية

تذوب صفائح الجليد ice sheets نتيجة للاحتباس الحراري. والصفائح الجليدية هي كتل من أنهار جليدية تغطي المناطق المحيطة بها ومساحتها أكبر من 50.000 كم^2 وينجم ذوبان الصفائح الجليدية عن ارتفاع مستويات سطح البحر ويؤدي ذلك إلى انحدار البحار القطبية المتجمدة بسبب الاحتباس الحراري. ومعدل الانحدار الحالي هو 8٪ لكل عِقد من الزمن مما يعني أنه بحلول سنة 2060 لن يكون هناك جليد في البحار القطبية.



ارتفاع مستوى البحر

أدى ارتفاع درجات الحرارة إلى إذابة الأنهار والرفوف الجليدية مما أدى إلى توسع مياه المحيطات. بدأت معظم الأنهار الجليدية الجبلية بالذوبان ببطء منذ 150 عاماً، ويعتقد بأنها ستختفي تماماً في العام 2100.



هل تعلم؟

يمكن لإنقاص قطع أشجار الغابات إلى النصف مما هو عليه الآن أن يؤدي إلى تخفيض انبعاث غازات الدفيئة عالمياً بنسبة 10٪ وهذا بدوره يؤدي إلى التقليل من غاز ثنائي أكسيد الكربون بنسبة ثلاثة مليارات طن سنوياً.



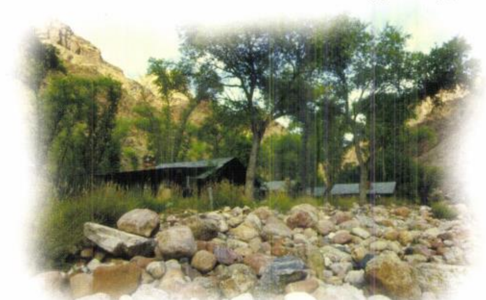
نُدرة المياه

تتغير أنماط هطول الأمطار بسبب الاحتباس الحراري. يؤدي تناقص هطول الأمطار إلى نقص في المياه الجوفية، كما يؤدي ارتفاع مستويات البحر إلى تلوث المياه في المناطق الساحلية. تساهم هذا العوامل في نقص خطير بمياه الشرب والري.



تغير نماذج المناخ

يؤدي تغير نماذج المناخ إلى اضطراب الكثير من الأنظمة الطبيعية والحيوية في أنحاء العالم، إذ يؤدي امتداد فصول الجفاف لأوقات طويلة بسبب شح الأمطار إلى عدم نمو المحاصيل، وبالتالي إلى تأثر الإنسان والحيوان والنبات بهذه التغيرات.



كيف نقلل من الاحتباس الحراري؟

يمكن عمل الكثير لإنقاص الاحتباس الحراري:

- إن زراعة أشجار أكثر، وتجنب قطع أشجار الغابات يقلل من إطلاق غازات الدفيئة في الغلاف الجوي مما يقلل من الاحتباس الحراري.
- التقليل من استخدام الطاقة بإطفاء الأنوار والأجهزة الكهربائية والإلكترونية حين ننتهي من استعمالها لأن ذلك يسهم في الحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية.
- كما يمكن الحفاظ على الطاقة باستخدام مصابيح الإنارة الفلورية في المنازل والوقود البديل لتسيير سياراتنا.
- التقليل من إنتاج النُّفايات في المنازل وإعادة تدويرها وشراء منتجات أعيد تدويرها يسهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية.





العلم والبيئة: إعادة التدوير

إعادة التدوير recycling هي عملية جمع ومعالجة المواد المستخدمة والمطروحة من أجل إعادة استخدامها، ويساعد ذلك في الحفاظ على المواد الخام والطاقة المستخدمة في إنتاج المواد الجديدة. وتشمل بعض المواد التي يعاد تدويرها الألمنيوم والزجاج واللدائن والورق. تساعد إعادة التدوير في إنقاذ الموارد الثمينة للأرض بمعالجة النفايات كمواد خام. كما تساعد البيئة في اختزان الطاقة والتقليل من التلوث.

أهمية إعادة التدوير

ينتج الناس يومياً الكثير من النفايات التي تجد طريقها إلى المطارح التي تضر بالبيئة. والنفايات هي كل ما نطرحه بعد أن انتهينا من استخدامه كالصحف والقوارير اللدائنية أو الزجاجية وبقايا الطعام والأثاث التالف والملابس المهترئة والأجهزة المعطلة وعلب الدهان الفارغة والبطاريات المنتهية. يمكننا الإقلال من هذه النفايات بالإقلال من إنتاجها وبإعادة تدويرها وإعادة استخدامها مما يساعد على الحفاظ على الكثير من الموارد الثمينة للأرض ويحسن من البيئة التي نعيش فيها. فإعادة التدوير تعطينا بيئة صحية خالية من التلوث. كما تحول إعادة التدوير دون انبعاث غازات الدفيئة وملوثات المياه وتحافظ على الموارد للأجيال القادمة.

فوائد إعادة التدوير

- المحافظة على الموارد الثمينة للأجيال القادمة.
- منع انبعاث الكثير من غازات الدفيئة وملوثات المياه.
- توفير الطاقة.
- التقليل من النفايات.
- توفير المواد الخام الثمينة للصناعة.
- توفير المال.
- خلق أعمال جديدة.
- الحث على تطوير التكنولوجيا الصديقة للبيئة.
- تساعد إعادة التدوير على توفير منتجات أعيد تصنيعها والإنقاص من توليد النفايات.
- التقليل من الحاجة لمطارح ومحارق القمامة الجديدة.
- حماية الحياة البرية.
- الاستفادة من الأرض التي كانت ستخصص لطرح النفايات.
- الحُؤول دون الاحتباس الحراري.

إعادة تدوير اللدائن

اللدائن هي مواد بولمرية يمكن قولبتها وصبها في أشكال مختلفة. وتستخدم اللدائن في صنع الكثير من الأدوات المنزلية كأوعية الطعام ومغلفات الطعام، والأجهزة الكهربائية كالثلاجات والغسالات والهواتف العادية والخليوية. ومن هنا أتت أهمية إعادة تدوير اللدائن، فهي تقلل من حيز المكابّ كما أنها تساعد البيئة.



هل تعلم؟

إن إعادة تدوير الصحف الصادرة في يوم الأحد يمكن أن ينقذ قرابة 550.000 شجرة، أو 26 مليون شجرة سنوياً.



إعادة تدوير الألمنيوم

يُعدّ الألمنيوم من المعادن الدائمة فهو لا يتلف ويمكن إعادة تدويره مراراً وتكراراً، وهو من أكثر عبوات المشروبات التي يعاد تدويرها في العالم. تستخدم علب الألمنيوم لاستيعاب المشروبات والأغذية، فالألمنيوم معدِن طري وخفيف الوزن يمكن صبه في مختلف القوالب الجديدة لذا كان مثالياً لتعبئة المشروبات والأغذية. تساعد إعادة تدوير الألمنيوم على توفير الكثير من الوقت والطاقة والموارد الطبيعية والمال.

الأشياء التي يمكن إعادة تدويرها

- الورق
- المعادن
- اللدائن
- الزجاج
- مكونات الأجهزة الكهربائية



إعادة تدوير الورق

تساعد إعادة تدوير الورق على توفير الكثير من الموارد والطاقة. ولصنع ورق جديد من الورق القديم فإننا نوفر 60-70٪ من الطاقة التي نستخدمها في صنع الورق من الأشجار، كما يقل استخدامنا للماء بنسبة 55٪، ويساعد أيضاً البيئة بالإقلال من تلوث الهواء بنسبة 74٪.



العلم والبيئة: العيش عضوياً

يتمثل أسلوب العيش عضوياً going organic في استهلاك المنتجات العضوية المفيدة للصحة وللتربة وللبيئة وللكوكب. وتدل كلمة عضوي على المواد التي تنتج بأساليب ومواد صديقة للبيئة. والمنتجات العضوية هي منتجات طبيعية وخالية من مبيدات الآفات الضارة والأسمدة التركيبية والمتعضيات المعدلة وراثياً والمضادات الحيوية وهرمونات النمو. تنمو الأغذية المنتجة عضوياً في التربة العضوية التي تغذي وتغني حالة الأرض.



الزراعة العضوية

الزراعة العضوية هي أحد القطاعات الزراعية السريعة التطور في العالم هذه الأيام. تحث الزراعة العضوية على التنوع الحيوي وتحسن من الحالة الصحية للبشر والتربة والحيوان والنبات. وهي تعارض استخدام المواد الصنعية والكيميائية والبذور المهندسة وراثياً ومبيدات الآفات. وتنمو المحاصيل العضوية في الترب التي لم تتعرض لمواد كيميائية للسنوات الثلاث الأخيرة على الأقل. وتشجع أساليب الزراعة العضوية استخدام نفايات النباتات والحيوانات التي أعيد تدويرها. تزيد هذه النفايات من مستوى المغذيات في التربة فتحسن نوعيتها وتحافظ عليها لأجيال قادمة.

منتجات العناية بالبشرة العضوية

نستخدم في كل يوم منتجات عناية بالبشرة مليئة بالمواد الكيميائية. يتم امتصاص هذه المواد الكيميائية في الدم فتسبب أمراضاً جلدية كالأكزما والتحسس. تعطينا مواد العناية بالبشرة العضوية النتائج نفسها التي تعطيها المنتجات الكيميائية ولكن بدون أن تعرض أجسامنا لتأثيرات معاكسة أو جانبية. منتجات العناية بالبشرة العضوية هي منتجات خالية من المواد الكيميائية لأنها تحضر باستخدام الأعشاب والنباتات الطبية.

العقاقير الطبية العضوية

يتم تحضير العقاقير الطبية العضوية من النباتات العضوية. والتأثيرات الجانبية للعقاقير الطبية العضوية قليلة جداً أو غير موجودة. ويستخدم الناس في الكثير من البلدان العقاقير الطبية العضوية لمعالجة الأمراض الشائعة.



المواشي العضوية

تربى المواشي العضوية في بيئات طبيعية من أجل لحمها ومنتجات ألبانها وبيضها. يطعم المزارعون مواشيهم طعاماً عضوياً بنسبة 100٪ ويعرضونَها للهواء وأشعة الشمس الكافيين في المراعي المفتوحة.



فوائد العيش العضوي

- الطعام العضوي خالٍ من المكونات السامة كمبيدات الأعشاب والفطور والحشرات، إذ يمكن لهذه المكونات السامة أن تتسبب بأورام سرطانية.
- عمال المزارع التقليدية أكثر عرضةً بستِ مرات من عمال المزارع العضوية للأخطار الصحية كالسرطان والتسمم بمبيدات الآفات.
- الطعام العضوي صحي لأنه لم تُضَفْ إليه أيةُ موادَّ حافظة صنعية.
- الطعام العضوي غير معدل وراثياً.
- يخفف الطعام العضوي من البدانة.
- يوفر الطعام العضوي الموارد المائية ويقلل من تلوث المياه.

التنوع الحيوي

يعني التنوع الحيوي عيش مختلف أنواع الكائنات الحية ضمن منطقة أو بيئة ما، ويشمل ذلك النباتات والحيوانات بأصنافها المتنوعة. يتعرض التنوع الحيوي هذه الأيام إلى الخطر بسبب تقلص الغابات وامتداد الصحارى وتلوث الماء والهواء وارتفاع درجات الحرارة. يمكن للعيش العضوي أن يفيد التنوع الحيوي في عدة مجالات:

- تناوب الزراعة العضوية محاصيل الأعلاف فصلياً مما يوفر الغذاء لمجموعات كبيرة من الحيوانات.
- تحط في المزارع العضوية طيورٌ أكثر بنسبة 25٪ من المزارع التقليدية.
- تساعد الزراعة المختلطة، وهي أحد أوجه الزراعة العضوية، على القيام بالفلاحة وتربية المواشي في الآن نفسه.

هل تعلم؟

تحوي الفواكه والخضار المزروعة عضوياً مستويات أعلى من مضادات الأكسدة. ومضادات الأكسدة هي مواد كيميائية تساعد على حماية أجسامنا من السرطان.



العلم والبيئة: الوقود البديل

الوقود البديل **alternative fuel** هو أصناف الوقود الأخرى التي لا تشتق من البترول. يشمل الوقود البديل الغاز الطبيعي والبروبان والهدروجين والوقود الحيوي والكحول وأصنافٌ أخرى. تشمل مصادر الوقود البديل الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح.

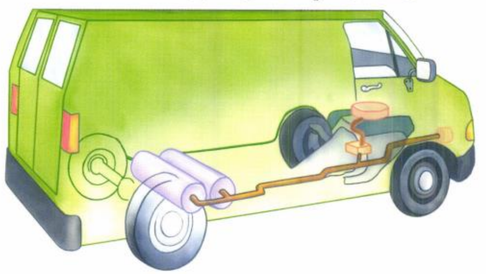
ما حاجتنا إلى الوقود البديل؟

إن زيادة استهلاك الطاقة عالمياً قد أدى إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالبترول. ولكون مخزون البترول محدوداً كان على الكثير من الدول أن تستورد البترول لتسد احتياجاتها من الطاقة. في الولايات المتحدة يفي البترول بـ 40٪ من حاجة البلاد من الطاقة، ولكن حرق البترول يبعث بكميات كبيرة من غازات الدفيئة كثنائي أكسيد الكربون، ويشكل ذلك خطراً على البيئة ويسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يتمثل الحل الأنسب لهذه المشكلة في استخدام الوقود البديل والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة الطبيعية.



الغاز الطبيعي المضغوط

يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas (CNG) على نطاق واسع في تسيير الحافلات والشاحنات والسيارات. ويعد الغاز الطبيعي المضغوط آمناً ونظيفاً ومن أرخص أنواع الوقود البديل. وتحسَبُ المركبات التي تعمل على الغاز الطبيعي المضغوط أنظفَ من مثيلاتها التي تعمل على البنزين، فهي أقل بعثاً بـ 85٪ من أكسيد النتروجين وبـ 74٪ من أول أكسيد الكربون وبـ 70٪ من الكربوهدرات المتفاعلة من مثيلاتها التي تعمل على البنزين.



الكتلة الحيوية

تستخدم الكتلة الحيوية biomass، وهي مادة عضوية مشتقة من النباتات والحيوانات، كأحد مصادر الطاقة. والكتلة الحيوية طاقة نظيفة ومتجددة توجد في كل مكان على سطح الأرض. ويمكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من الطاقة كالحرارة والكهرباء. وهي تستخدم في تدفئة المنازل وتسخين الماء وفي الصناعة وتوليد الكهرباء.



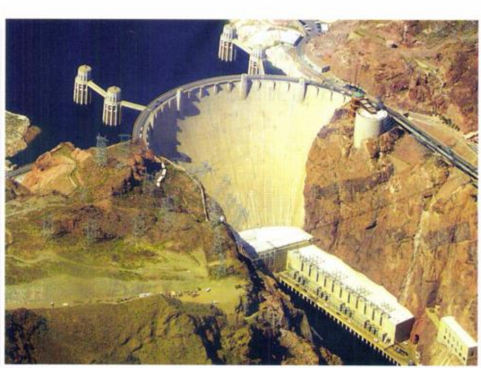
هل تعلم ؟

الديزل الحيوي biodiesel وقود بديل يصنع من الزيوت النباتية أو دهون الحيوانات المتحدة مع الكحول.



الكهرباء المائية

الكهرباء المائية hydroelectricity أو القدرة الكهرمائية هي مصدر متجدد من الطاقة يتم توليدها بقوة اندفاع الماء. يستخدم ماء الأنهار والجنادل والشلالات والسدود في توليد الكهرباء، كما يمكن استخدام مياه الأمطار والثلج الذائب لهذا الغرض. وتحسَبُ الكهرباء المائية من أنظف وأرخص مصادر الطاقة وهي توفر حوالي 24٪ من الطلب العالمي للكهرباء. والكهرباء المائية خالية من عوامل التلوث، ولا تبعث غازات الدفيئة، ولا تستخدم الوقود الحفري.

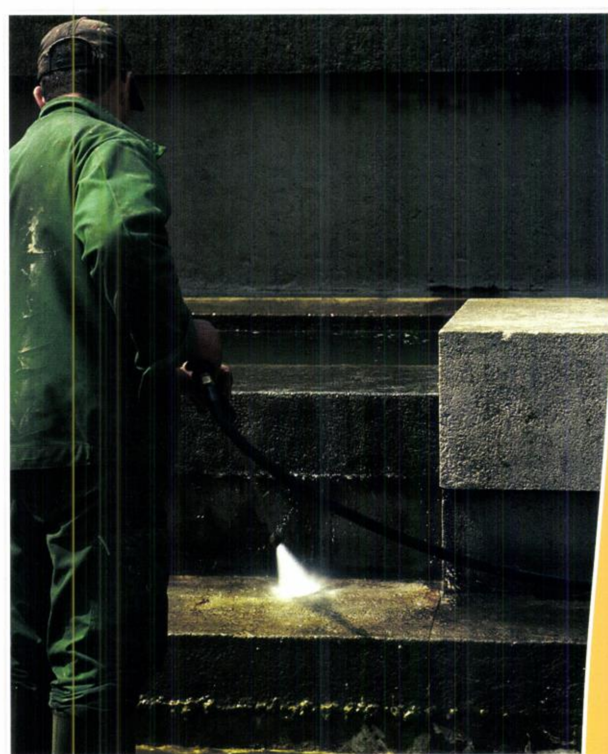


فوائد الوقود البديل

- يساعد الوقود البديل على التقليل من ابتعاثات غازات الدفيئة.
- الوقود البديل أكثر أمناً ونظافةً للبيئة.
- يمكن لسخان الماء الذي يعمل على الطاقة الشمسية أن يوفر 85٪ من فاتورة الكهرباء.
- المركبات التي يسيرها الإنسان بطاقته العضلية (كالدراجات) صديقة للبيئة ومفيدة لصحة الإنسان لأنها شكل من أشكال التمرين الرياضي.
- السيارات الكهربائية هي سيارات تعمل على البطارية وتستخدم محركاً كهربائياً، وهي نظيفة وخالية من أية ابتعاثات ضارة.
- غاز النفط السائل liquid petroleum gas (LPG) هو خليط من الهدروكربونات كالبوتان والبروبان، ويستخدم كوقود بديل لتسيير العربات، وهو أقل كلفةً من البنزين.

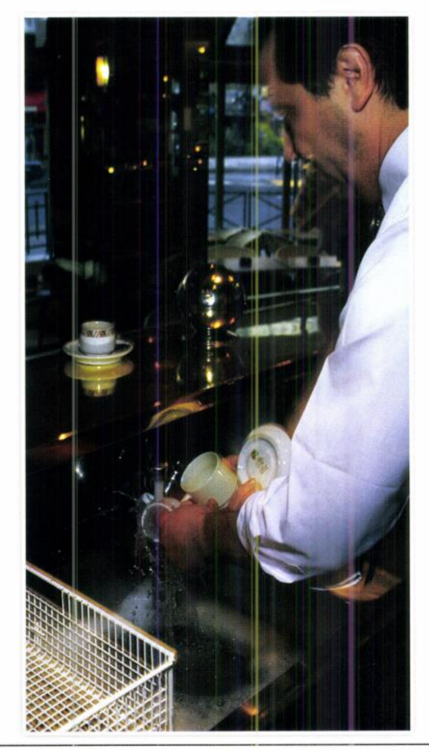
العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء

يوجد الماء في كل مكان على الأرض، وهو يغطي قرابة 71٪ من مساحة سطح الأرض. والماء هو أحد أهم العناصر لكافة أشكال الحياة على الأرض، إذ تحتاج جميع المخلوقات من نبات وحيوان وإنسان إلى الماء من أجل بقائها. معظم الماء على سطح الأرض ماء ملح لا يلائم الاستهلاك البشري، ولا يشكل الماء النقي إلا 1٪ من مجموع الماء على سطح الأرض. لذلك كان الماء سلعةً ثمينة يتوجب الحرص في إدارتها للاستفادة منها إلى أقصى حد.



كيف نقلل من هدر الماء خارج المنزل؟

- تجنب الإفراط في ري النباتات والحدائق.
- اسق النباتات والحدائق في الصباح الباكر لتحول دون تبخر الماء.
- لا داعي لسقاية النباتات والحدائق حين يكون المطر متوقعاً.
- أحط النباتات بطبقة من الدبال mulch (أوراق الأشجار والقش المنحلة) للتقليل من التبخر.
- لا تهدر الماء على الأرصفة والطرقات.
- انتبه دائماً لتسرب المواسير وأصلحها في حينها.
- لا تستخدم المنضحة sprinkle (مرشة الماء الدوارة) بدون داعٍ.
- ركِّب جهاز توقيت timer على المنضحة.



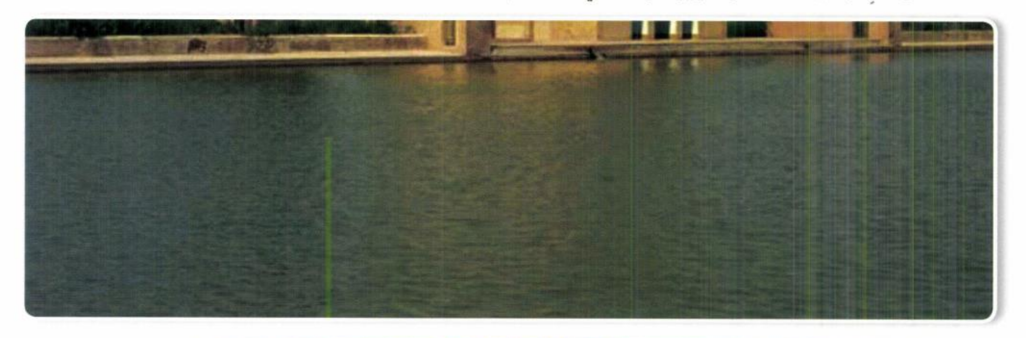
كيف نقلل من هدر الماء في المنازل؟

- يجب تركيب مهوِّيات للحنفيات faucet aerators.
- يجب أن ننتبه بانتظام إلى أي تسرب أو نَزّ.
- لا تدع الصنبور مفتوحاً بدون حاجة لذلك.
- أغلق الصنبور بينما تنظف أسنانك أو تحلق ذقنك.
- يجب تركيب نظام تسخين مياه مكافئ للطاقة energy efficient.
- يجب حفظ الماء وإعادة استخدامه كلما أمكن ذلك.
- عند غسل الأطباق باليد يفضل ملء قدر أو حوض بالماء والصابون.
- استخدم غسالة الأطباق الآلية حين تكون ممتلئة فقط.
- اشتر غسالة صحون موفرة للطاقة وحافظة للماء.

جني مياه الأمطار

يعد جني مياه الأمطار rainwater harvesting طريقة في الحفاظ على ماء المطر بتخزينه في حزانات وإعادة استخدامه لاحقاً في الاستهلاك المنزلي والزراعي. ويستخدم ماء المطر كذلك في تعزيز المياه الجوفية لكي يتم استخراجها عند الحاجة. ومن البلدان الرئيسة التي تلجأ إلى عملية جني مياه الأمطار أستراليا والهند ونيوزيلندا وألمانيا وسنغافورة والصين. لجني مياه الأمطار فوائد كثيرة منها ما يلي:

- يُعدُّ ماء المطر نقياً، وهو يقلل من الضغط على مصادر المياه الأخرى.
- يساعد جني مياه الأمطار على الإقلال من حت التربة السطحية.
- ماء المطر عديم التكلفة مما يخفف من فاتورة المياه.
- في المدن يقلل جني مياه الأمطار من أخطار الفيضانات.
- وتبرز فائدته كذلك في المناطق التي تتعرض للفيضان باستمرار.
- يساعد جني مياه الأمطار على تحسين مستوى المياه الجوفية.
- تبرز أهمية جني مياه الأمطار حين تكون المياه الجوفية نادرة أو ملوثة.
- ماء المطر خالٍ من مبيدات الآفات والكلور والملوثات التي يصنعها الإنسان.



الندوة العالمية للماء

الندوة العالمية للماء World Water Forum هي مشروع لتحسين إدارة المياه، وقد تبناها مجلس الماء العالمي World Water Council الذي يهدف إلى خلق الوعي بالماء على مستوى العالم وإيجاد حلول لإنجاز الأمن المائي. عقدت أول ندوة عالمية للماء في سنة 1977 في مدينة مَرَاكُش بالمغرب. ومنذ ذلك الحين ينظم مجلس الماء العالمي ندوةً كل ثلاث سنوات بالتعاون مع دول العالم. ومن أهم الأهداف التي تطمح إليها الندوة العالمية للماء هي:

- إبراز أهمية الماء.
- خلق الوعي بالقضايا المائية.
- تشكيل مقترحات عملية.
- إيجاد تدخل حكومي عند الحاجة.

هل تعلم؟

أقرت الأمم المتحدة يوم 22 آذار/ مارس "اليوم العالمي للماء" World Water Day بغية التشديد على أهمية ترشيد استهلاك الماء.

مخططات المعلومات

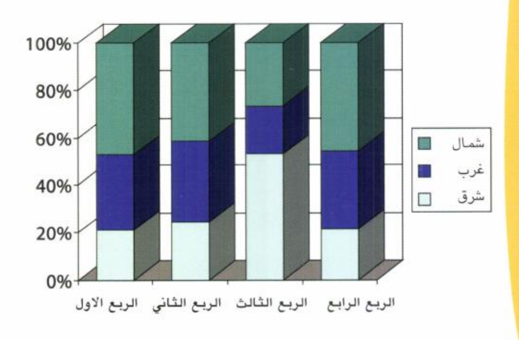
يتم الاشتراك بالمعلومات عن طريق الاتصالات، سواء كانت شفهية أو غير شفهية. وتستخدم في شرح المعلومات طرائق مختلفة منها الإشارات والرموز والألوان والنماذج والتباين والمنظور. تتم ملاحظة المعلومات العلمية وطرحها عن طريق التجارب. ثم تقدم نتائج هذه التجارب باستخدام مخططات المعلومات information charts وتُصنّف مخططاتُ المعلومات على أنها أشكالٌ منتظمة وسهلة الفهم والاستيعاب.

المخططات

تقدم المخططات charts معلوماتٍ دقيقة. ويساعد صغر حجم المخططات على سهولة قراءتها وتبدو متقنة وحسنة المنظر ولا سيما باستخدام الألوان فيها. تقلص المخططات كميات كبيرة من المعلومات والبيانات لتجعلها سهلة الفهم. تستخدم في المخططات المحاور axes والدرجات scales والمحاور هي الخطوط التي ترسم عليها الدرجات، وهي إما محاور أفقية أو عمودية. وترسم شبكة الخطوط grid of lines من أجل وضع القيم عليها.

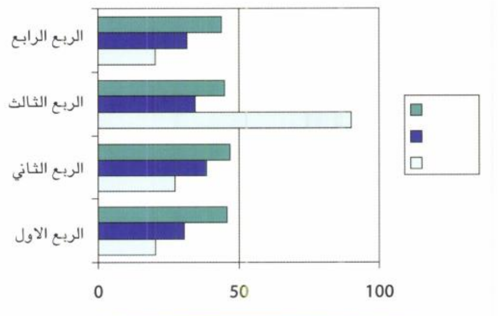
المخطط العمودي

- يحوي المخطط العمودي column chart على مجموعتين من المعلومات هما الفئة وحجم الفئة، مثل أطوال التلاميذ وعدد التلاميذ.
- يرسم في البدء خطان متعامدان بزاوية قائمة يشكلان محوري المخطط العمودي، ثم يقسمان إلى عدد من الأقسام المتساوية.
- تضاف الأرقام لملء الدرجات.
- توضع أطوال التلاميذ على المحور الأفقي وأعداد التلاميذ على المحور العمودي.
- ثم يرسم كل رقم من المعلومات على شكل عمود ويلون.
- فمثلاً يلون طول ثلاثة أقدام حتى نصل إلى عدد التلاميذ الذين يصفهم ذلك الطول.



المخطط الذراعي

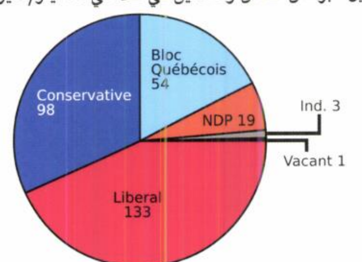
المخطط الذراعي bar chart هو أحد أشكال المخطط العمودي. ترسم الأعمدة على جانبي المخطط الذراعي. يمكن مثلاً إظهار عدد الأمثلة التي حلها الطلاب على المخطط الذراعي. يظهر اسم طالب عند كل ذراع ويظهر عدد الأسئلة التي حلها ذلك الطالب من خلال طول الذراع.



المخطط المستدير

المخطط المستدير أو الدائري pie chart هو مخطط دائري الشكل يبين علاقة نسب معينة بالكل. يمكننا مثلاً تبيان نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي للأرض في مخطط مستدير. نجمع أولاً المعلومات عن نسب الغازات المختلفة. ثم نضاعف هذه النسب بدرجة الدائرة الكاملة (أي 360 درجة) لنحسب عدد درجات الدائرة التي تساوي كل نسبة. فمثلاً حين نضرب نسبة النتروجين بدرجات الدائرة (360) نحصل على الرقم 280، ومنها نحدد زاوية 280 درجة على أنها تمثل نسبة النتروجين في الغلاف الجوي. وبالطريقة ذاتها تقسم الدائرة إلى مقاطع، باستخدام المنقلة، تمثل كل منها نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي.

تشكيل البرلمان الثامن والثلاثين في كندا في 19 آيار/مايو 2005.

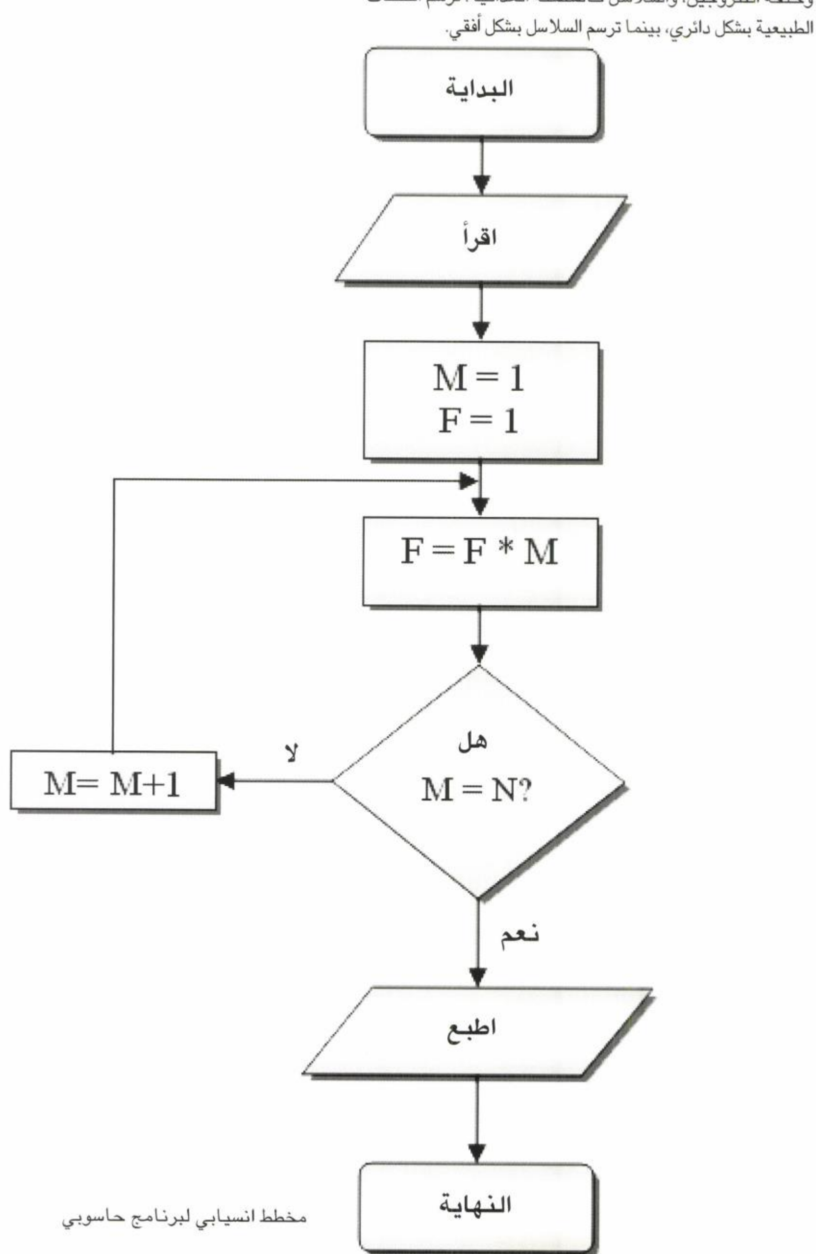


المخطط الانسيابي

المخطط الانسيابي flow chart هو مخطط يبين تسلسل حدوث شيء. يحوي هذا المخطط على خطوات سهلة الفهم لتجربة أو عملية ويستخدم لشرح الحلقات في الطبيعة كحلقة الماء وحلقة الكربون وحلقة النتروجين، والسلاسل كالسلسلة الغذائية. ترسم الحلقات الطبيعية بشكل دائري، بينما ترسم السلاسل بشكل أفقي.

هل تعلم؟

يستخدم المخطط السطري line chart لشرح تطور شيء في أثناء الزمن.



مخطط انسيابي لبرنامج حاسوبي

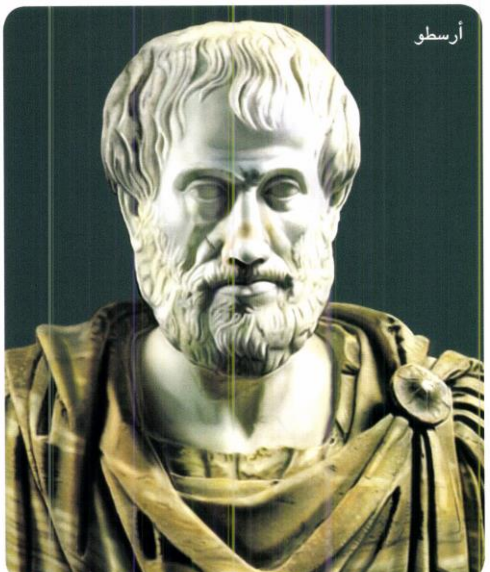
حقائق وأرقام

1. تأتي كلمة "علم" science من اللاتينية scientia التي تعني "المعرفة".
2. المعادن هي المواد الوحيدة التي تنجذب إلى المغناطيس، ولكن ليست كل المعادن مغناطيسية. يجذب المغناطيس الحديد والفولاذ، ولكنه لا يجذب الألمنيوم والنحاس والنحاس الأصفر.
3. يدرس علماء الكيمياء الحيوية المركبات والتفاعلات الكيميائية في الكائنات الحية.
4. الكيمياء اللاعضوية هي كيمياء المركبات التي لا تحوي على جذور الهدروكربونات.
5. يدرس علماء الكيمياء غير العضوية كل العناصر ومركباتها عدا تلك التي تحوي بشكل رئيس على الكربون والهدروجين.
6. الهليوم أقل وزناً من الهواء المحيط بنا لذا فهو يطفو ويستخدم في ملء البالونات.
7. الهدروجين هو أكثر العناصر انتشاراً في الكون، وهو أول عنصر في الجدول الدوري للعناصر، ورقمه الذري 1.
8. الذهب والنحاس هما أول معدنين اكتشفهما الإنسان في حوالي 5000 ق.م، وهما المعدنانِ الوحيدانِ اللذانِ ليسا أبيضَي اللون.


ذهب


نقود نحاسية

9. الغاليوم Gallium عنصر كيميائي من المعادن رقمه الذري 31، وهو من المعادن القليلة التي تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. له نقطة انصهار منخفضة جداً، فهو يذوب في درجة 30 مئوية.
10. يقاس نقاء الذهب بالقيراط carat (karat)، وقد اشتقت كلمة القيراط من اليونانية حيث تعني ثمرة الخروب. كانت بذور الخروب تستخدم قديماً في وزن السلع في الشرق الأوسط.
11. يدرس علم الفلك الكون ومكوناتِه من شموسٍ وكواكبَ وأجرام سماويةٍ أخرى.
12. كان أرسطو Aristotle فيلسوفاً إغريقياً درس الكثير من الحقول العلمية وشدد على الملاحظة الدقيقة في دراسة العلوم.


أرسطو

13. الجول هي الوحدة الدولية لقياس الطاقة، وهي تساوي 0.2390 حريرة (كالوري).
14. تعمل القوى على شكل أزواج. فحين تقود السيارة تدفع العجلات الطريق فيقوم الطريق بدفع العجلات بالقوة نفسِها.
15. ينتج الاندفاع عن كتلة وسرعة شيء. في الفيزياء يرمز للاندفاع بالحرف p.
16. يدعى الاحتكاك الداخلي لسائل باللزوجة viscosity.
17. تدعى الأداة التي تستخدم في قياس ضغط الهواء بمقياس الضغط أو البارومتر barometer.

18.ميزان الأثقال balance scale والميزان النابضي spring scale هما الميزانان الأكثر استخداماً في وزن الأشياء.

19.كثافة density شيء هي نسبة كتلته إلى حجمه. فالشيء الثقيل كالصخرة أكثر كثافة من قطعة مغضنة من الورق بالحجم نفسه.

20.يقال عن شيء بأنه يسقط سقوطاً حراً حين يسقط بقوة الجاذبية فقط.

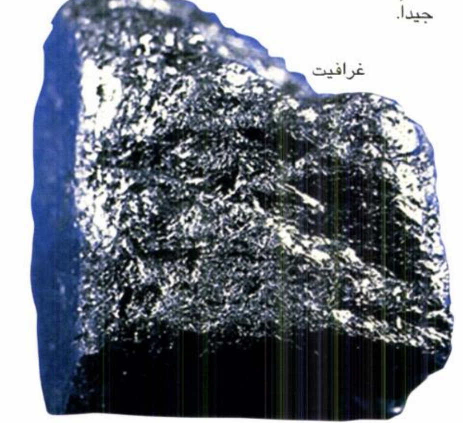
21.قطار ماغليف Maglev train هو قطار يجري على سكك بالتحليق فوقها بوساطة مغناطيسات مثبتة في القطار وعلى السكة.

22.تستخدم المغناطيسات الكهربائية في أجهزة تشخيص الأمراض كجهاز الرنين المغناطيسي.

23.تقاس الكهرباء بوحدات قدرة تدعى الواط والكيلوواط، حيث كل 1 كيلوواط يساوي 1000 واط.

24.مخطط الدارة circuit diagram هو التمثيل الشكلي الشائع للدارة الكهربائية.

25.يُعدّ الغرافيت، وهو أحد أشكال الكربون، ناقلاً جيداً للكهرباء، بينما يعد الألماس، وهو شكل آخر من أشكال الكربون، عازلاً جيداً.


غرافيت

26.المحولات transducers هي المكونات الإلكترونية التي تحول أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.

27.السعة amplitude هي مقياس الجهارة والنعومة للصوت والموسيقا.

28.الحيود أو الانعراج diffraction هو عملية انحناء أو انتشار الضوء حين يمر عبر فتحة أو حافة، حيث ينتشر الضوء خارجاً إلى جميع الاتجاهات.

29.المرايا المحدبة والمقعرة هي مرايا منحنية. أما المرايا المسطحة أو المستقيمة فهي مرايا غير منحنية تظهر فيها صورة الشيء كما هي وبدون تشويه أو تكبير.

30.المِزولة sundial هي وسيلة لمعرفة الوقت اعتماداً على ظل الشمس، فمع تغيير الشمس لموقعها ينتقل الظل الساقط على المزولة ليدلنا على الوقت الصحيح.

31.النظائر isotopes هي أشكال أخرى من العنصر نفسه، لها العدد نفسه من البروتونات، ولكن عدد النيوترونات يختلف فيما بينها. تحوي الكثير من العناصر أكثر من نظير واحد لكل منها، وللهدروجين ثلاثة نظائر.

32.التعدد الشكلي polymorphism هو أحد خواص المواد الصلبة توجد فيه هذه المواد بأكثر من شكل بلوري واحد.

33.تستخدم الحموض العضوية في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية واللدائن والعقاقير. وتستخدم الحموض اللاعضوية في إنتاج مواد كيميائية أخرى ومتفجرات وأسمدة ودهانات ولدائن وألياف صنعية.



34.ماء الجير lime-water هو ماءات الكالسيوم المشبعة ويستخدم كمضاد للحموضة وقابض للأوعية الدموية.

35.ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكنها أن تنحل في ليتر من مذيب. وتزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع الزيادة في درجة الحرارة.

36.وضع دميتري مندلييف أول جدول دوري للعناصر سنة 1869وقد رتب عناصر الجدول وفقاً للترتيب التصاعدي لوزنها الذري وصنفها ضمن مجموعات من حيث تشابه عناصرها.

مندلييف

37.تفاعلات الإزاحة هي التفاعلات التي تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل أماكنها. يمكن أن تكون تفاعلات الإزاحة أحادية أو ثنائية.

38.تُحسَبُ المعادن القلوية طرية مقارنة مع المعادن الأخرى. فهي من الرخاوة إلى حد أنه يمكن قطعها بسكين. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والسيزيوم والليثيوم.

39.سبيكة بريطانيا هي سبيكة من القصدير والإثمِد تستخدم في صنع محامل الآلات والتصفيح بالفضة.

40.تُحْسبُ الأسمدة من المحفزات التي تسرع نمو النبات.

41.يستخدم أنزيم البروتياز protease في إزالة البروتينات عن العدسات اللاصقة منعاً للعدوى.

42.توجد تسعة نظائر معروفة للأكسجين، والأكسجين العادي هو مزيج من ثلاثةٍ من هذه النظائر.

43.الكيمياء هي دراسة تركيب وبنية وخواص المادة.

44.الأيونات هي ذرات مشحونة ذات إلكترونات زائدة أو ناقصة.

45.الآنيونات أو الصواعد anions هي أيونات ذات إلكترونات زائدة، والكاتيونات أو الهوابط cations هي أيونات ذات إلكترونات ناقصة.

46.أشباه المعادن هي عناصر تحوي خواص موجودة في المعادن واللا معادن.

47.تختلف المواد الصلبة عن بعضها بعضاً باختلاف خواصها، ويشمل ذلك الكثافة والقساوة وقابلية التطريق والسحب (المَطْل) والمرونة والهشاشة ومقاومة الشد.

48.تتماسك جزيئات سائل بقوى ترابط ضعيفة فيما بينها.

49.يحوي الغاز الطبيعي الموجود في الأرض على الميثان والإيثان والبروبان والبوتان والبنتان وأثراً من الهكسان والهبتان. وهو يستخدم مصدر طاقة صديقاً للبيئة.

50.السعة الحرارية heat capacity هي كمية الطاقة المطلوبة لرفع حرارة شيء بمعدل درجة مئوية واحدة.

51.العزل هو الخاصية التي تمنع الحرارة من الانتقال عبر مادة.

52.الاحتراق الدخاني هو أحد اشكال الاحتراق العديمة اللهب. يحصُل هذا التفاعل على الحرارة من تفاعلات مختلفة تحدث على سطح وقود صلب حين يسخن ضمن بيئة مؤكسِدة.



53.الطريقتان الأساسيتان لتوفير الطاقة هما حفظ الطاقة energy conservation وكفاية الطاقة energy y.efficienc

54.تحوي النوابض المنضغطة والشرائط المطاطية المشدودة طاقة ميكانيكية مختزنة، وقد تم اختزانها بتطبيق قوة عليها.

55.التسارع هو معدل ازدياد السرعة أو السرعة الموجهة لشيء.

56.الجاذبية على سطح القمر تساوي سدس الجاذبية الموجودة على سطح الأرض.

57.فحم الخشب هو أحد أشكال الكربون غير المتبلورة، ويتم الاستحصال عليه بوساطة التقطير الهدام للخشب.



فحم

58.النفتلين naphthalene هو هدروكربون عطري شائع يستخدم على شكل كراتٍ تطرد العث (كرات العث).

59.تتألف بعض البولمرات الطبيعية من صنف واحد من الموحودات، إلا أن معظم البولمرات الطبيعية والتركيبية تتألف من نماذج مختلفة من الموحودات. تعرف مثل هذه البولمرات بالمكوثرات الإسهامية.

60.الباكليت bakelite هو من اللدائن الرخيصة الثمن غير القابلة للاشتعال والمتعددة الاستعمالات. وهو أول صنف لدائن تصنع من عناصر صنعية، وقد كان يستخدم في صنع أجهزة التصوير والغيتار الكهربائي والهاتف والمذياع.

61.يعادل وزن شيء على سطح القمر سدس وزنه على سطح الأرض.

62.تغوص الأشياء الثقيلة كالقرميد والقطع النقدية والمعدنية في الماء بينما تطفو أشياء مثل القطع الخشبية على سطح الماء.

63.يُعدّ الأرغون شديد الخطورة في الأماكن المغلقة لأنه أكثر كثافة بمعدل 25٪ من الهواء.

64.في 17 كانون الأول/ديسمبر 1903 تمكن الأخوان (رايت) من الطيران بأول مركبة أثقل من الهواء يتم التحكم بها وقيادتها، وقد دعيت فيما بعد طيارة العام 1903.

65.تصمم وكالة الفضاء الأميركية ناسا الجوالة الكهربائية القمرية Lunar Electric Rover وهي مركبة آلية صغيرة مضغوطة قادرة على احتواء رائدَي فضاء لمدة 14 يوماً

وتحوي مرافق نوم ومرافق صحية. وقد صممت لاستكشاف السطحِ الوَعْرِ للقمر.

66.إضافة لليورانيوم يُعَد البولونيوم والراديوم عناصر مشعة تستخدم في توليد الطاقة النووية.

67.عندما يكون شخص أو شيء واقفاً بلا حَراك يقال بأن قوةَ اندفاعه تساوي الصفر.

68.بحسب قانون حفظ الطاقة لا تفقد أية طاقة نتيجة للاحتكاك، بل يتغير أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.

69.الرافعة السلسلية هي نظام بكرات مركب يستخدم السلسلة بدلاً من الحبال.

70.يحول الإسفين قوة ضربة المطرقة النازلةإلى قوتين جانبيتين متعاكستين، ويؤدي ذلك إلى شطر الأخشاب والصخور.

71.في حوالي 1500 ق.م. بدأ المصريون في استخدام العربات ذات العجلات المركبة على قضبان، وسرعان ما تطورت العربات المصرية لتصبح أخف وأقوى وأسرع.

72.يدعى التفاعل الذي يحدث فور مزج مادتين بالتفاعل الفوري.

73.ليس لبعض المركبات الكيميائية عناصر ضمن مقادير محددة.

74.الترابط الفلزي والترابط الهدروجيني هما شكلان من أشكال الترابط الكيميائي.

75.طرح الكيميائي الفرنسي (غيوم فرانسوا رويل) في سنة 1754 مفهوم الأسس كعناصر كيميائية.

76.الفضة معدن ثمين يستخدم في صنع الحُلِيّ والأشياء التزيينية.

77.ينصهر الحديد بدرجة 1535 مئوية ويغلي بدرجة 3000 مئوية.

78.المَلْغَمُ مزيج من الزئبق مع معادن أو خلائط أخرى، ويستخدم بكثرة في حشو الأسنان.

79.يفتقر المائع التام إلى اللزوجة، ويطلق عليه المائع غير اللزج.

80.يستخدم حمض الخل، والمعروف عموماً باسم الخل، في أطباق الشعيرية والسلطات.



زجاجات لحمض الخل

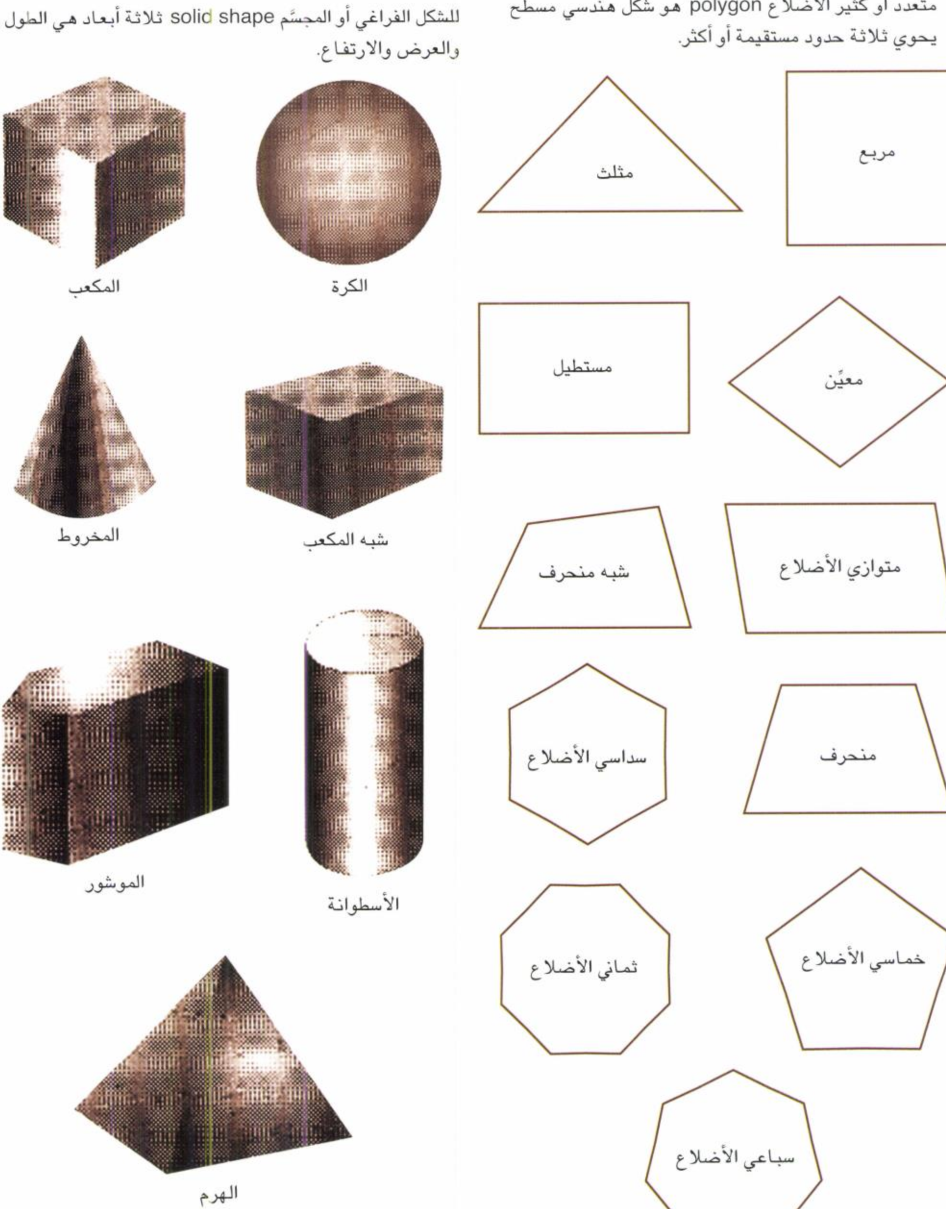
الأشكال الهندسية

متعددات الأضلاع

متعدد أو كثير الأضلاع polygon هو شكل هندسي مسطح يحوي ثلاثة حدود مستقيمة أو أكثر.

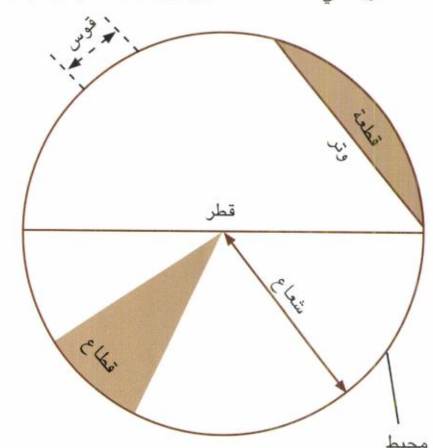
الأشكال الفراغية

للشكل الفراغي أو المجسَّم solid shape ثلاثة أبعاد هي الطول والعرض والارتفاع.



أقسام الدائرة

الدائرة هي خط مُنْحنٍ تبعد جميع نقاطه بمسافة واحدة عن المركز. ومحيط الدائرة هو طول الخط الذي يحيط بها من الخارج. أما قوس الدائرة فهو قسم محدد من محيطها. وشعاع الدائرة (أو نصف قطرها) هو الخط المستقيم الواصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها. وتر الدائرة هو الخط المستقيم بين نقطتين تقعان على محيط الدائرة. قطر الدائرة هو خط مستقيم يمر عبر مركز الدائرة، ويساوي طوله شعاعين من أشعة الدائرة. قِطاع الدائرة هو المنطقة المحصورة بين شعاعين في الدائرة والقوس اللذين يشكلانِهِ على محيط الدائرة. القطعة الدائرية هي المنطقة المحصورة بين وتر الدائرة والقوس المشكل على محيطها.

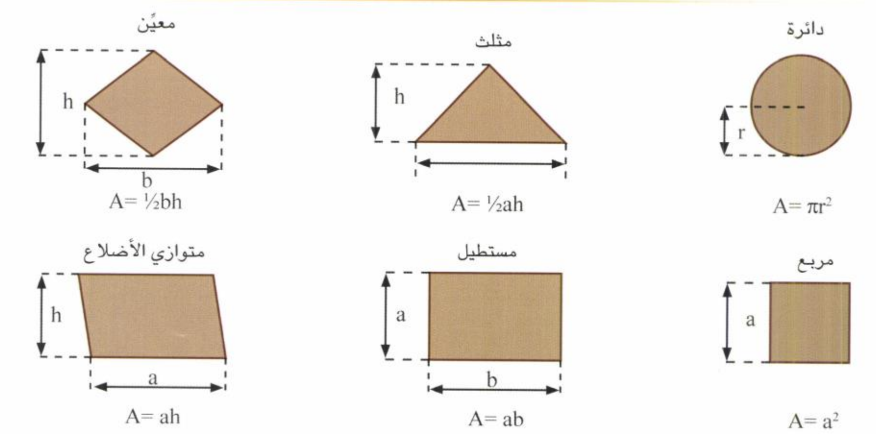




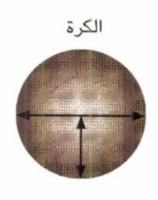
شرح الرموز

A	= المساحة
a,b,c	= الطول
B	= مساحة القاعدة
d	= القطر
h	= الارتفاع
r	= الشعاع (نصف القطر)
V	= الحجم
π	3.14159 =

حساب مساحة شكل



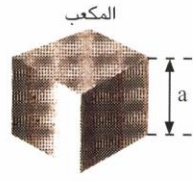
حساب حجم شكل فراغي أو مجسم



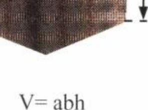
$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{6}\pi d^3$



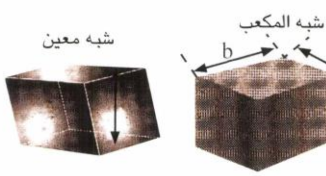
$V = \frac{1}{3}Bh$



$V = a^3$



$V = abh$



$V = Bh$



وحدات القياس

وحدات نظام القياس الدولي

نظام القياس الدولي système internationale d'unités (SI) هو المعيار المتعارف عليه دولياً للمقاييس وقد أوجد في تشرين الأول/ أكتوبر 1960 وقد تبنته معظم دول العالم. ويعتمد هذا النظام على سبع وحدات رئيسة:

المتر (m)

المتر هو الوحدة العالمية لقياس الطول، وهو المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ في 1/299.792.458 من الثانية.

الكيلوغرام (kg)

الكيلوغرام هو الوحدة العالمية لقياس الكتلة. ويعتمد على كتلة أنموذج دولي لسبيكة من البلاتين والإيريديوم محفوظة في متحف مدينة سيفر الفرنسية.

الثانية (s)

الثانية هي الوحدة الدولية للزمن. وهو الطول الزمني الذي يستغرقه حدوث 9.192.631.770 ذبذبة تردد موجات صغرية لذرة السيزيوم 133.

الأمبير (A)

الأمبير هو وحدة القياس الدولي للتيار الكهربائي. حين يتدفق التيار عبر زوجين من الأسلاك يفصل بينهما متر من الفراغ وينتج قوة تعادل 0.0000002 (2×10^{-7}) نيوتن/متر فإن ذلك التيار يساوي 1 أمبير.

الكلفن (K)

الكلفن هو الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة، ويساوي 1/273.16 من الدرجة الدينامية الحرارية لنقطة الماء الثلاثية.

المول (mol)

المول أو الجزيء الغرامي هو وحدة قياس المادة، وهي كمية المادة التي تحوي وحدات من العناصر بقدر ما يوجد من الذرات في 0.012 كغ من الكربون-12.

الشمعة (cd)

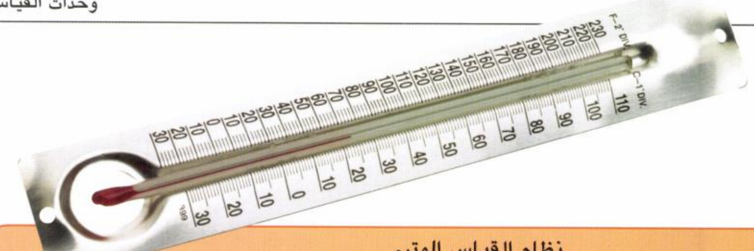
الشمعة أو القنديلة هي الوحدة الأساسية لقياس شدة الإنارة. وهي شدة مصدر ضوئي ذي تردد $520 \times (10)^{12}$ هرتز تنتج 1/683واط لكل 1 استراد (والاستراد هو وحدة الزاوية المجسمة).

بادئات الأرقام

الرقم	البادئة
واحد من تريليون	بيكو (-p)
واحد من مليار	نانو (-n)
واحد من مليون	ميكرو (-µ)
واحد من ألف	ميلي (-m)
واحد من مائة	سنتي (-c)
واحد من عشرة (عُشر)	ديسي (-d)
عشرة	ديكا (-da)
مائة	هكتو (-h)
ألف	كيلو (-k)
مليون	ميغا (-M)
مليار	غيغا (-G)
تريليون	تيرا (-T)

أنظمة العدد

نظام العد الست عشري	نظام العد الثنائي	نظام العد العشري
1	2	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	1000	10
17	10001	11
18	10010	12
19	10011	13
20	10100	14
25	11001	19
30	11110	1E
40	101000	28
50	110010	32
100	1100100	64



نظام القياس المتري

الطول	الحجم
1 (سنتيمتر) سم = 10 (ملمتر)ملم 1 (دسمتر) دسم = 10 سم 1 (متر) م = 10دسم 1 (ديكامتر) دكم = 10م 1 (هيكتومتر) هم = 10دكم 1 (كيلومتر) كم = 10هم 1 كم = 1000م	1 (سنتمترمكتب) سم^3 = 1.000 ملم^3 1 دسم^3 = 1.000 سم^3 1 م^3 = 1.000 دسم^3 1 م^3 = 1.000.000 سم^3
المساحة	**السعة**
(سنتمتر مربع) 1 سم = 100 ملم ^{2} 1 م^2 = 10.000 ملم ^{2} 1 آرا = 100 م^2 1 هكتار = 100 آرا هكتار = 10.000 م^2 1 كم^2 = 100 هكتار	1 (سنتيمتر) سل = 10 (ملمتر)مل 1 (دسمتر) دل = 10 سل 1 (لتر) ل = 10 دل 1 (لتر) ل = 1.000 مل 1 (لتر) ل = 100 سل 1 (م^3) متر مكعب = 1.000 لترات
	الكتلة
	1 (كيلوغرام) كغ = 1.000 (غرام) غ 1 (طن متري ؛ طن) ط = 1.000 كغ

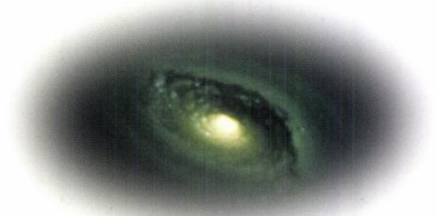
المقاييس الإنكليزية والأميركية

الطول (إنكليزي وأميركي)	المساحة (إنكليزي وأميركي)	السعة (أميركي)
12 بوصة = 1 قدم 3 اقدام = 1 يارد 22 يارد = سلسلة مساحية 10 سلاسل = 1 فرلونغ 8 فرلونغ = 1 ميل 5280 قدم = 1 ميل 1760 يارد = 1 ميل = 1600 متر	144 بوصة مربعة = 1 قدم مربع 9 أقدام مربعة = 1 يارد مربع 4840 يارد مربع = 1 فدان 640 فدان = ميل مربع	2 باينت = 1 كوارت 8 كوارت = 1 بِك 4 بِك = 1 بوشل
	السعة (إنكليزي)	**السعة (أميركي - سوائل)**
	20 أونصة سائلة = 1 باينت 4 غِل = ا باينت 2 باينت = 1 كوارت 4 كوارت = 1 غالون	16 أونصة سائلة = 1 باينت 4 غِل = 1 باينت 2 باينت = 1 كوارت 4 كوارت = 1 غالون (8 باينت)
الكتلة (إنكليزي)	**الحجم (إنكليزي وأميركي)**	**الكتلة (أميركي)**
437.5 قمحة = 1 أونصة 16 أونصة = 1 رطل 14 رطل = 1 ستون 8 ستون = 1 هندردويت (cwt) 20 هندردويت = 1 طن = 1000 كغ	1728 بوصة = 1 قدم مكعب 27 قدم مكعب = 1 يارد مكعب	2000 رطل = 1 طن قصير 1 طن قصير = 1.12 طن طويل

قوانين ونظريات شهيرة

قانون حفظ الطاقة

الطاقة الموجودة في الكون ثابتة، لا يمكن خلقها أو تدميرها، ويدعى هذا القانون بالقانون الأول للديناميات الحرارية.



القانون الثاني للديناميات الحرارية

يزداد القصور الحراري أو الأنتروبية entropy مع الزمن. يشرح القانون أن الحرارة لا يمكن أن تتدفق بمفردها من منطقة باردة إلى منطقة حارة.

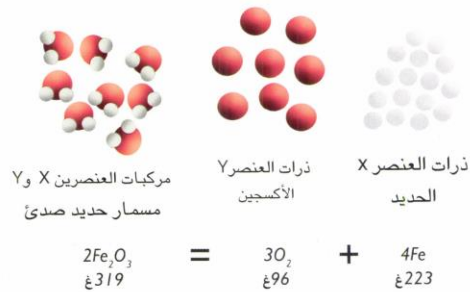


القانون الثالث للديناميات الحرارية

من المستحيل خلق عملية دينامية حرارية ذات كفاءة تامة.

قانون حفظ الكتلة

تبقى الكتلة الإجمالية في التفاعل الكيميائي ثابتة (أي أن المواد المتفاعلة لها كتلة المواد الناتجة نفسها). وقد صاغ هذا القانون الكيميائي الفرنسي (أنطوان لافوازييه) سنة 1789.



$4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$

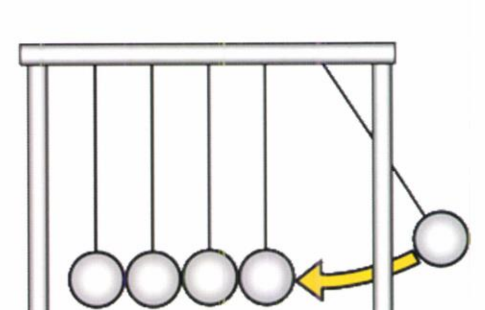
223غ + 96غ = 319غ

قانون النسب المحددة

إذا جُزِّئ مركّب ما إلى العناصر المكونة له فإن كتلة هذه المكونات ستبقى بالنسب نفسها بغض النظر عن كمية أو مصدر المادة الأصلية. وأول من برهن على هذا القانون الكيميائي الفرنسي (جوزيف لويس بروست) سنة 1799.

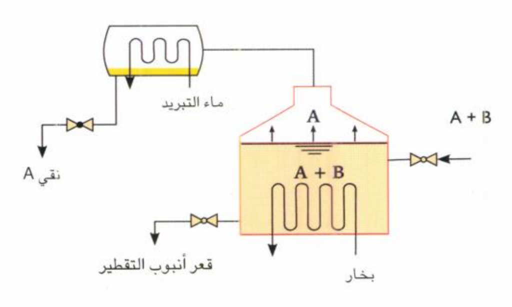
قانون حفظ قوة الاندفاع

تبقى قوة الاندفاع الإجمالية في مجموعة مغلقة أو منعزلة ثابتة. وبديل ذلك هو قانون حفظ قوة الاندفاع الزاويّة.



قانون دالتون

ضغط مزيج من الغازات يعادل مجموع الضغط الجزئي لكل من الغازات المكونة للمزيج.



قانون دولون وبوتي

تحتاج معظم المعادن إلى 6.2 كالوري من الحرارة لترفع درجة حرارة كتلة 1 غرام ذري من المعدن درجة مئوية واحدة.

قانون غي-لوساك

يمكن التعبير عن النسبة بين أحجام الغازات المنضمة إلى بعضها بعضاً والمنتج (إذا كان غازياً) بأرقام صحيحية صغيرة.



غي-لوساك

قانون غراهام

يتناسب انتشار diffusion أو انبجاس effusion الغاز بشكل عكسي مع الجذر المربع لكتلته الجزيئية.

قانون هنري

تتناسب ذوبانية غاز (ما لم يكن سريع الذوبان) طرداً مع الضغط المطبق عليه.

النظرية الذرية

تتألف المادة من وحدات متميزة تدعى الذرات لذا لا يمكن تدميرها كيميائياً، ولكن يمكن ضمها إلى ذرات أخرى لتشكيل بُنى كيميائية معقدة. وقد طرح هذه النظرية الفيزيائي الإنكليزي (جون دالتون) في بدايات القرن التاسع عشر.



جون دالتون

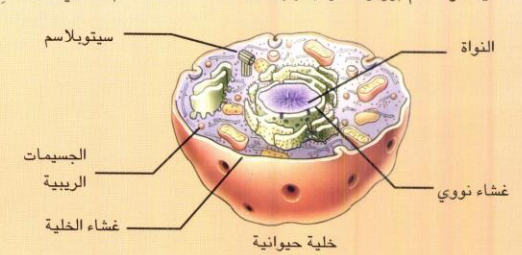
نظرية الخلية

وضع هذه النظرية العلماء الألمان (تيودور شفان) و(ماتياس ياكوب شلايدن) و(رودولف فيرشو).

تشرح هذه النظرية أن الكائنات الحية كافةً تتألف من خلايا، وأنها يمكن أن تكون أحادية الخلية أو متعددة الخلايا. والخلية هي وحدة البناء والوظائف الرئيسة في الكائنات الحية وتتولد الخلايا الجديدة من خلايا قديمة.

الصيغة الجديدة للقانون: يحدث دفق الطاقة في الخلايا، فتمرر المعلومات الوراثية DNA من خلية إلى أخرى. وتحوي الخلايا جميعُها التركيبة الكيميائية ذاتها. أول من اكتشف الخلية هو العالم (روبرت هوك)، وأول من شاهدها كان العالم (أنتوني فان ليفونهوك).

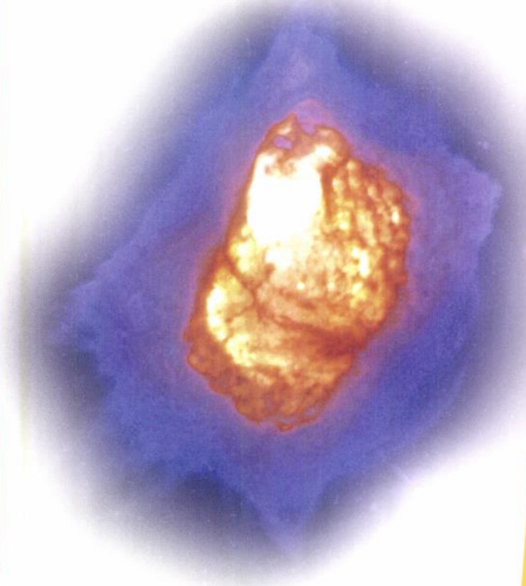
روبرت هوك



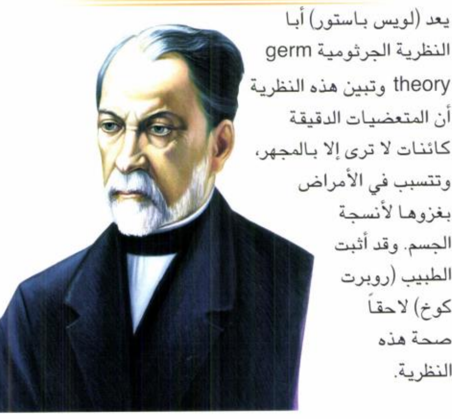
خلية حيوانية

نظرية الانـفجار العظيم

تعود نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory إلى سنة 1927، وقد وضعها عالم الرياضيات والقس الكاثوليكي البلجيكي جورج لوميتر. وتشرح هذه النظرية كيف نشأ الكون من انفجار كوني سمي بالانفجار العظيم. ثم طرأت بعض التعديلات على هذه النظرية عندما لاحظ عالم الفضاء الأميركي إدوين هَبل في سنة 1929 أن الكون يتوسع باستمرار. وقد بينت الحسابات الأخيرة أن النتائج الرئيسة للانفجار العظيم هما غازا الهدروجين والهليوم، ثم انبعثت عناصر أثقل حجماً من النجوم التي نشأت عن الانفجار.



النظرية الجرثومية



يعد (لويس باستور) أبا النظرية الجرثومية germ theory وتبين هذه النظرية أن المتعضيات الدقيقة كائنات لا ترى إلا بالمجهر، وتتسبب في الأمراض بغزوها لأنسجة الجسم. وقد أثبت الطبيب (روبرت كوخ) لاحقاً صحة هذه النظرية.

فَرْضية أفوغادرو

تقول فَرْضية أفوغادرو Avogadro's Hypothesis إن الأحجام المتساوية من الغازات والواقعة تحت درجات حرارة وضغط متساوية تحوي على أعداد متساوية من الجزيئات. اعتماداً على هذه النظرية يمكننا معرفة الحجم الجزيئي للغاز. تقدر هذه القيمة في درجة ضغط واحدة عند درجة حرارة صفر مئوية بالمعادلة التالية:

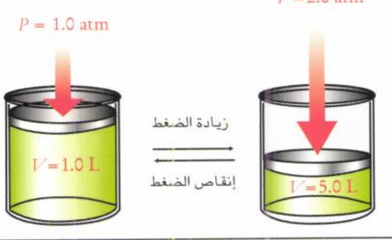
$$PV = \frac{1}{3} N\, m\, V_1^2$$

حين يساوي الضغط 1، ودرجة الحرارة صفر.

حيث V هي الحجم الجزيئي بالليترات، وهو الحجم الذي يشغله جزيء واحد من الغاز ضمن هذه الظروف. V_1^2 هو سرعة الجزيئة. وN عدد جزيئات الغاز m كتلة الجزيئة.

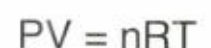
قانون بويل

يوضح قانون بويل Boyle's Law أن الضغط يزداد مع تناقص حجم الغاز. وبحسب قانون بويل يبقى ناتج ضغط الغاز وحجمه ثابتين ما لم يطرأ تغير في درجة الحرارة أو عدد الجزيئات الموجودة في العبوة أو الوعاء. أي ثابت = PV. وقد نشر روبرت بويل قانونه في سنة 1662.



قانون الغاز المثالي

يوضح قانون الغاز المثالي Ideal Gas Law العلاقة بين حجم ودرجة حرارة وضغط الغاز، آخذاً بالاهتمام كمية الغاز الموجودة. حيث يتم تقرير حالة الغاز بوساطة عوامل الحجم ودرجة الحرارة والضغط. أو



$$PV = nRT$$

حيث:

P = ضغط الغاز المطلق

T = درجة الحرارة المطلقة بالكلفن

V = حجم الغاز

n = كمية مادة الغاز

ويساوي ثابت الغاز الجزيئي R = 0.082058

وـL هو ضغط الجزيء ذرة مول $^{-1}$ ل $^{-1}$

وقد وضع هذا القانون إميل كلابيرون سنة 1834.

قانون شارل

يبين قانون شارل أن الغازات تتوسع بنفس الجزء الكسري من حجمها الأصلي مع كل درجة مئوية ترتفع بها. وبحسب هذا القانون تبقى النسبة بين حجم الغاز ودرجة حرارته ثابتة، أو

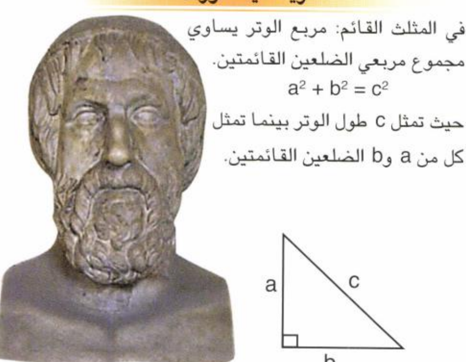
$V/T =$ ثابت

أول من نشر هذا القانون كان الفيلسوف الطبيعي الفرنسي (لوي غي–لوساك) سنة 1802.



جاك ألكساندر شارل

نظرية فيثاغورث



في المثلث القائم: مربع الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين القائمتين.

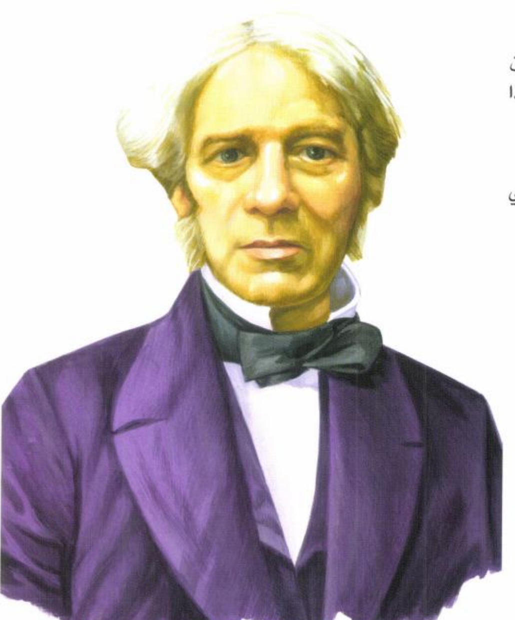
$$a^2 + b^2 = c^2$$

حيث تمثل c طول الوتر بينما تمثل كل من a وb الضلعين القائمتين.

مثلث قائم

قانون فاراداي

وزن العنصر المتحرر في أثناء التحليل الكهربائي يتناسب طرداً مع كمية الكهرباء التي تمر في الخلية وبالوزن المساوي للعنصر الذي تحلل كهربائياً.



مايكل فاراداي

القانون الدوري

بحسب القانون الدوري Periodic Law تختلف الخواص الكيميائية للعناصر دورياً بحسب أعدادها الذرية.

السلم الزمني للاختراعات

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
المرياح (مقياس الريح)	ليون باتيستا ألبرت	1450
المطبعة	يوهان غوتنبرغ	1455
الكرة الأرضية	مارتان بيهان	1492
ساعة الجيب	بيتر هنلاين	1510
قلم الرصاص	كونراد غسنر	1565
المجهر المركب	زكارياس يانسن	1590
مقياس الحرارة المائي	غاليليو غاليلي	1593
التلسكوب الكاسر للضوء	هانز ليبرشي	1608
المسطرة المنزلقة	ويليام أوترد	1624
المِصغر (المقياس الصُغري)	ويليام غاسكوان	1636
البارومتر (مقياس الضغط)	إيفانجليستا توريشيلي	1643
مضخة الهواء	أوتو فون غيريكه	1650
ساعة البندول	كريستيان هويغنز	1656
التلسكوب العاكس للضوء	جيمس غريغوري	1663
قدر الطهي بالضغط	دينيس بابان	1679
المضخة البخارية	توماس سيفري	1698
البذارة الحارثة	جثرو تول	1701
البيانو	بارتولوميو كريستوفوري	1709
الشوكة الرنانة	جون شور	1711
غرفة الغطس	إدموند هالي	1717
الترمومتر (ميزان الحرارة) الزئبقي	غابرييل فهرنهايت	1724
المكوك الطائر (في آلة الخياطة)	جون كي	1733
مانعة البرق	بنجامين فرانكلين	1752
العدسة الملونة	دولاند	1758
الساعة الميقاتية البحرية	جون هاريسون	1761
آلة غزل النسيج	حيمس هارغريفز	1764
ماء الصودا (المياه الغازية)	جوزيف بريستلي	1767
المحرك البخاري	جيمس واط	1769
المبرقة الكهربائية	جورج لوي لوساج	1774
السفينة البخارية	جاك بربيه	1775
الغواصة	ديفيد بوشنل	1776
النظارات ثنائية البؤرة	بنجامين فرانكلين	1780
المنشار الدائري	جرفينوس	1780

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
الساعة الذاتية الربط	بنجامين هانكس	1738
مدلفنة (مرققة) الفولاذ	هنري كورت	1783
الدرّاسة	أندرو مايكل	1784
قفل الأمان	جوزيف برامَه	1784
مِحلج القطن	إيلي ويتني	1784
النول الآلي	إدموند كارترايت	1785
التقصير الكيميائي	كلود برتوليه	1785
المركب البخاري	جون فيتش	1786
العنفة الغازية	جون باربر	1791
لَقاح الجُدَري	إدوارد جِنر	1796
الطباعة الحجرية	ألويس سنِفلدر	1798
البطارية	أليساندرو فولطا	1799
سماعة الطبيب	رينيه تيوفيل ياسانت لينيك	1819
الحاسبة الميكانيكية	تشارلز بابيج	1820
الماكنتوش (المعطف الواقي المطري)	تشارلز ماكنتوش	1823
المغناطيس الكهربائي	ويليام ستورجيون	1825
المسدس	صامويل كولت	1830
الدينامو الكهربائي	مايكل فاراداي	1831
الآلة الناسخة	تشيستر كارلسون	1837
النسخات الزرقاء أو صور التصاميم	جون هرشل	1840
آلة الخياطة	إلياس هاو	1846
التلغراف أو المِبرقة	صامويل مورس	1847
كرسي طبيب الأسنان	والدو هانشيت	1848
الدبوس الشكال أو دبوس الأمان	والتر هَنت	1849
الجيروسكوب	جان برنار ليون فوكو	1852
المصعد	إلايشا غريفز أوتيس	1853
محرك آلة الخياطة	آيزاك سنجر	1855
الرايون (الحرير الصنعي)	جورج أودمار	1855
البسترة (تعقيم اللبان)	لويس باستور	1856
المدفع الرشاش	ريتشارد جوردان غاتلينغ	1862
لدائن الباركنسين	ألكساندر باركس	1862
الديناميت	ألفرد نوبل	1866
إشارات المرور الضوئية	ج ب نايت	1868
المكنسة الكهربائية	روبرت تيبر	1869
الآلة الكاتبة	كريستوفر ليثام شولز	1873
الهاتف	ألكساندر غراهام بِل	1876

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
محرك الاحتراق الداخلي الرباعي الدفع	نيكولاوس أوغوست أوتو	1876
المصباح الكهربائي	توماس آلفا إديسون	1879
مقياس الزلازل	جون مايلن	1880
أقلام الحبر	لويس ووترمان	1884
الدراجة النارية	غوتليب ديملر	1885
السيارة رباعية العجلات	غوتليب ديملر	1886
غسالة الصحون	جوزفين غيريس كوكران	1886
كوكا كولا	الدكتور جون بمبرتون	1886
الرادار	هاينريش هرتز	1887
الحاكي (الغرامونون)	إميل برلينر	1887
العدسات اللاصقة	ف.إ. مولر وأدولف فيك	1887
محرك ومحول التيار المتناوب	نيكولا تيسلا	1888
السلالم المتحركة	جيسي رينو	1892
الإبزيم	و.ل.جدسون	1893
المركبة اللفافة في مدينة الملاهي	إدوين بريسكوت	1898
محرك ديزل	رودولف ديزل	1898
مجموعة المكنسة الكهربائية	هيوبرت بوث	1901
مكيف الهواء	ويليس كاريير	1902
الطائرة	الأخوان رايت	1903
أكياس الشاي	توماس سوليفان	1904
الجرار الزراعي	بنجامين هولت	1904
الصِّمام الثنائي الخوائي	جون فليمنغ	1904
رقاقات الذُّرة	ويليام كيلوغ	1906
لدائن الباكليت	ليو باكلاند	1907
التصوير الملون	أوغوست ولوي لوميير	1907
القهوة الفورية	ج. واشنغتون	1909
الثلاجة	الأب أوديفران	1911
الكلمات المتقاطعة	آرثر واين	1913
الفولاذ المضاد للصدأ (ستينلس ستيل)	هنري بريرلي	1916
محمصة الخبز	تشارلز سترايت	1919
كاشف الكذب	جون أ. لارسون	1921
الإنسولين	السير فريدريك غرانت بانتينغ	1922
إشارات المرور	غاريت أ. مورغام	1923
التلفاز	فلاديمير كوزما زفوركين	1923
الطعام المجمد	كليرانس بيردسآي	1923

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
التلفاز الحديث	جون لوجي بيرد	1925
ساعة الكوارتز	وارن موريسون	1927
البنسلين	ألكساندر فليمنغ	1928
العلكة أو المُضَيغة	والتر إ. ديمر	1928
المحرك النفاث	فرانك ويتل والدكتور هانز فون أوهاين	1930
المرقب اللاسلكي	كارل جانسكي	1932
تردد التضمين (راديو الإف إم)	إدوين هوارد آرمسترونغ	1933
النايلون	والاس كاروثرز ودوبون لابز	1935
قلم الحبر الجاف	لاديسلو بيرو	1938
التفلون	روي ج بلنكِت	1938
الهليكوبتر	إيغور سيكورسكي	1939
الميكروويف	الدكتور بيرسي لوبارون سبنسر	1945
الترانزستور	باردين وبراتين وشوكلي	1947
الخلايا الشمسية	شابلن وفولر وبيرسون	1954
الإنسان الآلي	جورج ديفول	1956
الحوامة البرمائية (هوفركرافت)	كريستوفر كوكريل	1956
الليزر	تيوردور ميمان	1958
القلب الصنعي	ويلسون غريتباتش	1959
الرقاقة الصغرية (المكروتشيب)	جاك كيلبي وروبرت نويس	1959
القرص المضغوط (السيدية)	روبرت رَسل	1965
فأرة الحاسوب (المؤشر)	دغلاس إنكلبارت	1968
ذاكرة الكومبيوتر (الرام)	روبير دينار	1968
القرص المرن (الفلوبي)	آلان شوغارت	1970
المعالج الصغري	تيد هوف وفيديريكو فاغين وستان ميزر	1971
التصوير بالرنين المغناطيسي	ريموند ف داماديان	1977
الكبد الصنعي	الدكتور كينيث ماتسومارا ومؤسسة آلين	2001
قفاز براي	رايان باترسون	2002
ذاكرة الجوال (فون توث)	جيمس أوغر وجيمي لوازو	2002
يوتوب (برنامج على الإنترنت)	ستيف تشن وتشاد هرلي وجواد كريم	2005
عنفات الريح	شركة سكاي ويندباور	2008
الإسمنت المضاد لتلوث الهواء	شركة إيتالتشيمنتي	2008

السلم الزمني لبعض للعلماء

المدة الزمنية	العالِم أو المخترع	الإنجاز
624 ق.م. – 547 ق.م.	تالِس	أول فيسوف وعالم ورياضياتي إغريقي معروف
569 ق.م. – 475 ق.م.	فيثاغورث	أول عالم رياضيات حقيقي
384 ق.م. – 322 ق.م.	أرسطو	فيلسوف إغريقي
325 ق.م. – 265 ق.م.	إقليدس	عالم رياضيات
287 ق.م. – 212 ق.م.	أرخميدس	عالم رياضيات وفيزياء
275 ق.م. – 194 ق.م.	إراستوتينس	عالم مصري ومدير مكتبة الإسكندرية
150 - 87	بطليموس	عالم فلك ورياضيات وجغرافيا
550 - 476	أريابهاتا	عالم رياضيات هندي
1039 - 965	ابن الهيثم	أول عالم بصريات شهير
1519 - 1652	ليوناردو دافنشي	رسام ونحات ومهندس معمار وميكانيكي
1543 - 1473	نيكولاوس كوبرنيكوس	وضع نظرية مركزية الشمس
1601 - 1546	تيكو براهي	عالم فلك
1617 - 1550	جون نابيير	عالم رياضيات
1642 - 1564	غاليليو غاليلي	أبو العلم الحديث
1630 - 1571	يوهانس كبلر	اكتشف القوانين الثلاث لحركة الكواكب
1662 - 1623	بليز باسكال	اخترع أبكر آلة حاسبة
1712 - 1625	جيوفاني كاسيني	عالم فلك
1691 - 1627	روبرت بويل	قانون الضغط
1695 - 1629	كريستيان هويغنز	عالم هولندي
1723 - 1632	أنتوني لوفنهول	اكتشف الحياة المجهرية
1703 - 1635	روبرت هوك	فيلسوف طبيعي ومخترع ومهندس معمار وميكانيكي وعالم رياضيات وفيزياء وكيمياء
1727 - 1643	إسحق نيوتن	اكتشف النظرية ذات الحدين، ونظرية الجاذبية، ودرس طبيعة الضوء
1716 -1646	غوتفريد و ليبنيتس	مكتشف حساب التكامل والتفاضل calculus
1736 - 1686	دانييل غابرييل فهرنهايت	مخترع ميزان الحرارة
1761 - 1701	آندرس سلزيوس	مخترع سلم درجات الحرارة
1790 - 1706	بنجامين فرانكلين	عالم رياضيات وفيزياء ورجل دولة
1761 - 1707	كارولوس لينايوس	أبو التصنيف النباتي والحيواني الحديث
1810 - 1731	هنري كافنديش	مكتشف الهدروجين
1804 - 1733	جوزيف بريستلي	شارك في اكتشاف الأكسجين
1819 - 1736	جيمس واط	حسَّن من عمل المحرك البخاري
1822 - 1738	وليم هرشل	اكتشف كوكب أورانوس
1789 - 1743	أنطوان لوران دو لافوازييه	أبو الكيمياء الحديثة
1827 - 1745	الكونت أليساندرو فولطا	مخترع البطارية
1823 - 1749	إدوارد جنر	مخترع لقاح الجدري
1844 - 1766	جون دالتون	طور أولى النظريات الذرية العملية
1858 - 1773	روبرت براون	عالم نبات بريطاني
1836 - 1775	أندريه ماري أمبير	وضع طريقة لقياس تدفق التيار الكهربائي
1854 - 1789	غيورغ سيمون أوم	مكتشف قانون أوم
1867 - 1791	مايكل فاراداي	اكتشف الحث الكهرطيسي
1853 - 1803	كريستيان دوبلر	أثردوبلر

الفترة الزمنية	العالِم أو المخترع	الإنجاز
1809 - 1882	تشارلز داروين	نظرية النشوء والارتقاء
1819 - 1892	جون آدامز	مكتشف كوكب نبتون
1822 - 1884	غريغور مندل	أبو علم الوراثة
1822 - 1895	لوي باستور	نظرية الجراثيم المعدية
1824 - 1887	غوستاف كيرشنوف	فيزيائي ألماني
1824 - 1907	لورد كلفن	عالم فيزياء رياضية ومهندس
1831 - 1879	جيمس ماكسويل	أظهر الضوء كموجة كهرطيسية
1833 - 1896	ألفرد نوبل	مخترع الديناميت
1834 - 1907	دميتري مندلييف	واضع جدول العناصر الدوري
1837 - 1923	يوهانس فان دير فالس	عالم ديناميات حرارية هولندي
1845 - 1923	فيلهلم كونراد رونتغن	فيزيائي ألماني ومكتشف الأشعة السينية
1847 - 1922	ألكساندر غراهام بِل	مخترع الهاتف
1853 - 1928	هندريك أنطون لورنز	فيزيائي هولندي
1856 - 1939	سيغموند فرويد	طبيب وعالم نفس نمساوي
1856 - 1943	ج ج تومسون	مكتشف الإلكترون
1856 - 1943	نيكولا تيسلا	مهندس كهرباء ومخترع أميركي. اكتشف مبادئ التيار المتناوب
1858 - 1913	رودولف ديزل	مخترع محرك ديزل
1858 - 1947	ماكس بلانك	مخترع نظرية الكم quantum theory
1865 - 1943	جورج واشنغتون كارفر	طور الكثير من استخدامات الفول السوداني وفول الصويا والبطاطا الحلوة
1867 - 1934	ماري كوري	مكتشفة عنصري البولونيوم والراديوم المشعتين
1871 - 1937	إرنست رذرفورد	أبو الفيزياء النووية. اكتشف نواة الذرة واقترح نموذجاً نووياً للذرة
1875 - 1950	ويليس هافيلاند كاريير	مخترع تكييف الهواء الحديث
1879 - 1955	ألبرت آينشتاين	نظرية النسبية relativity theory
1880 - 1930	ألفرد فيغنر	مكتشف الصفائح التكتونية
1881 - 1955	السير ألكستندر فليمنغ	مكتشف البنسلين
1885 - 1962	نيلز بور	نظرية الكم المادي quantum theory of matter
1889 - 1953	إدوين هَبل	نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory
1901 - 1976	فرنر هايزنبيرغ	مبدأ الريبة uncertainty principle
1904 - 1967	ج روبرت أوبنهايمر	مخترع القنبلة الذرية
1905 - 1973	جيرارد كويبر	أبو علم الكواكب الحديث
1916 - 2004	فرانسيس كريك	شارك مع جيمس واتسون في اكتشاف بنية الحمض النووي
1928-	جيمس ويوي واتسون	شارك في اكتشاف بنية الحمض النووي
1928 -	جون ناش	عالم رياضيات واقتصاد عرف بنظرية تحليل المصالح game theory
1932 - 1985	ديان فوسي	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراستها للغوريلا
1934 -	جين غودال	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراستها للشمبانزي في الطبيعة
1942 -	ستيفن هوكنغ	عالم فيزياء نظري بريطاني
1955 -	تيم بيرنز لي	مخترع الشبكة العنكبوتية

تعريفات هامة

ابتعاث (انبعاث) emission: ما يطرح في الهواء من مواد.

أرغون Argon: غاز عديم اللون والرائحة وأخف من الهواء.

أشباه المعادن metalloids: هي عناصر كيميائية مثل الزرنيخ والإثمد تحوي بعضاً من خصائص المعادن وبعضاً من خصائص اللامعادن، وهي ذات إلكترونات سالبة.

أكّال (حاتّ) corrosive: قادر على حت أو إذابة المواد.

إلكترون electron: جسيم من الذرة له شحنة سالبة.

أنزيم enzyme: يتألف الأنزيم من البروتينات وهو ضروري لحياة الإنسان لأنه يحفز العمليات الكيميائية الحيوية في الجسم البشري.

البروبان propane: أحد الهدروكربونات الثقيلة عديمة اللون. يوجد بشكل طبيعي في البترول ويستخدم وقوداً وفي المرشات والثلاجات.

البروتون proton: جسيم أساسي في الذرة له شحنة موجبة.

البلَورة crystal: هي أحد الأشكال الصلبة للمادة وفيها تصطف الذرات أو الجزيئات في شكل ثلاثي الأبعاد.

البَوتقة crucible: وعاء صغير مصنوع من مادة مقاومة للحرارة، وتستخدم البوتقة في تسخين العناصر لدرجات حرارة عالية.

البيئة environment: محيط شيء بما في ذلك السطح والجو والكائنات التي تعيش عليهما.

بَيوض ovioparous: صفة لأنواع الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض كالطيور ومعظم الأسماك والزواحف.

التآصل allotropy: إحدى خواص العناصر ويعني وجود عنصر ما بأشكال مختلفة ذات خواص فيزيائية مختلفة، ولكنها تتشابه في خواصها الكيميائية.

التبخر evaporation: حالة تحول المادة السائلة إلى غاز.

التذبذب vibration: التحرك السريع نحو الأمام والخلف أو على الجانبين.

الرسوبات (الترسبات) deposits: ما يتجمع طبيعياً في بطن الأرض من صخور وفلزات أو مواد أخرى كالنفط أو الفحم.

التفلون Teflon: مادة قاسية غير قابلة للذوبان تستخدم في صنع الطلاءات والعوازل الكهربائية.

الجزيء molecule: يتألف الجزيء من عدد من الذرات المرتبطة ببعضها بعضاً بروابط قوية وضمن ترتيب معين.

الجسيم particle: جزء بالغ الصغر من عنصر ما.

الحت erosion: إزالة التربة أو نحت الصخور بوساطة قوى الماء أو الريح أو سواها من القوى الطبيعية.

الحث induction: خلق تيار مغنطيسي أو كهربائي يتحرك ضمن حقل معين في الناقل.

الحزازيات (الكبديات) liverworts: نباتات غير مزهرة نمو في الأماكن الرطبة والظليلة وتتكاثر بالأبواغ.

الحفّاز (المحفّز) catalyst: مادة تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي، ولكنها لا تتغير في أثناءِ التفاعل.

الحفظ conservation: حماية وإدارة الموارد الثمينة كالماء.

الحلمهة hydrolysis: تفاعل كيميائي لمركب مع الماء أو أحد شوارده.

الخواص الكهربائية electrical properties: تتعلق الخواص الكهربائية لمادة بقابلية هذه المادة على نقل التيار الكهربائي عبرها.

الخواص الكيميائية chemical properties: تتعلق الخواص الكيميائية لمادة بالتغيرات التي تطرأ عليها أو التي تقاومها لتشكل مادة جديدة.

الذَرة atom: هي أصغر جزء من المادة يلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.

الرخويات mollusks: حيوانات لافقارية طرية الجسم خشنة اللسان وذوات عضلة قدمية. غالباً ما تحوي الرخويات قواقع أو أصدافاً على أجسامها.

الري irrigation: عملية سقاية المزروعات بالمرشات أو المضخات أو المواسير.

السبيكة (الخليطة) alloy: مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر.

السيليكا silica: فلز زجاجي قاسٍ يوجد بأشكال متعددة كالكوارتز والرمل.

المناخ climate: حالة الجو في منطقة معينة لمدة زمنية طويلة (سنة أو أكثر).

طول الموجة wavelength: المسافة التي تنتقلها الموجة وتحسب من إحدى ذراها إلى الذروة التالية.

الظاهرة phenomenon: أي حدث أو ظرف يمكن تعليله بطريقة علمية.

العادم exhaust: الدّخان الصادر من محرك سيارة أو أجزاء آلية أخرى.

العدد الذري atomic number: عدد البروتونات (أو الالكترونات) الموجودة في كل ذرة من ذرات عنصر ما.

العناصر الانتقالية transition elements: هي عناصر ذات طاقات تأين ضعيفة ودرجات انصهار وغليان عالية وناقلية عالية للكهرباء كالكروم والنيكل والنحاس.

الغابة المطرية rainforest: غابة كثيفة دائمة الخضرة غزيرة الأمطار طوال السنة.

الغدة gland: أحد أعضاء الجسم المسؤولة عن إفراز وطرح مواد معينة كالهرمونات واللعاب.

الغرواني colloid: مزيج متجانس يتألف من جسيمات متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة كالحليب والهلام.

الغلاف الجوي atmosphere: طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.

الفلز ore: مصدر طبيعي أو صخر يستخرج منه المعدن.

فوق البنفسجي ultraviolet: أشعة غير مرئية ذات طول موجة شديدة القصر.

قابل للتحلل العضوي biodegradable: صفة للمادة التي يمكن أن تتحلل ضمن العمليات الحيوية الطبيعية.

القشرة الأرضية lithosphere: هي الطبقة العلوية أو الصخرية الصلبة من الكرة الأرضية.

القشريات crustaceans: حيوانات مَفْصِلِية الأرجل لها قشرة أو هيكل خارجي صلب كالسلطعان والإربيان.

قلوي alkaline: صفة تطلق على المواد التي تزيد قيمتها عن 7 على مقياس الحموضة pH scale.

كاسيات البذور angiosperms: هي النباتات التي تحيط الثمار ببذورها كالطماطم والتفاح، وهي تشكل أكبر فئة نباتية في العالم.

الكلوروفيل chlorophyll: صِبْغٌ أخضر موجود في النباتات التي تمتص أشعة الشمس.

الكهرلة electrolysis: تفاعل كيميائي يحدث بوساطة مرور التيار الكهربائي في العناصر المتفاعلة.

الكوارتز quartz: فلز شبه زجاجي يتألف من السيليكون والأكسجين.

اللامعادن non-metals: هي عناصر قَصِفة في حالتها الصلبة، لها طاقات تأين عالية وكهرسلبية عالية كالأكسجين والهدروجين.

المخروطيات (الصنوبريات) conifers: أشجار دائمة الخضرة ذات أوراق إبرية رفيعة.

المذاب solute: المادة التي تنحل في محلول ما، كالملح حين ينحل في الماء.

المذيب solvent: المادة التي تحل المذاب، ويحسَبُ الماء من أشهر المذيبات.

المسار (المدار) orbit: الدرب الذي تسلكه الإلكترونات حول النواة ويستخدم المصطلح ليشير لمدار كوكب.

مستحاثة (أحفورة) fossil: أي صخرة أو جسمٍ أرضي يحوي انطباعاً أو أثراً لنبات أو حيوان قديم، وغالباً ما تكون المستحاثات مطمورة تحت التربة ويتم إيجادها بالتنقيب عنها.

مشع radioactive: صفة تطلق على المواد التي تبث إشعاعات ضارة.

مضاد حيوي antibiotic: مادة قاتلة للبكتريا.

المعمَّر perennial: صفة تطلق على النبات الذي يعيش لأكثر من سنتين.

المقوِّم rectifier: وسيلة لتحويل التيار المتقطع إلى تيار مستمر.

المولِّد generator: آلة لإنتاج الكهرباء.

النظير isotope: عنصر له العدد الذري نفسه ولكنه يختلف في رقم كتلته عن عنصر آخر.

الفهرس

الاحتراق 76، 78-79، 88-89
أحفوري 67
إدوين هبل 148، 155
الارتفاع 98، 124-125، 156
الأسمدة 130
آرثر كلارك 113
أستراليا 7، 14، 135
الإشعاعات 126
الأشواك 17
الأعشاب 130
الأقراص المضغوطة 107
الأقمار الصنعية 113، 122-123
أكريلي 75
أكزيما 130
الأكسدة 58
ألفرد فيلم 63
الألكانات 48-49
الألكيل 51
ألمانيا 63، 135
الألومينا 108
أمبير 102، 144
الأنسجة 148
الانشطار الثنائي 18
إهليلجي 117-118، 120
الأوعية الدموية 71
أول أكسيد الكربون 57، 88
برادة الحديد 104
البراكين 10
البروبان 48-49
البروسيت 67
بريان غاردينر 126
البكتريا 52، 68، 75
البلازما 118
بلورات 34، 36، 46
البوتان 48-49
البنتان 48-49
البوكسيت 56-57
بول آلن 114
البولمر 70-71
البوليستر 71، 75
بيل غيتس 114
التأين 24-25
التبخر 134، 156
تحليلي 123
الترلين 171
تسارع 95-96
التشالكوبيريت 57، 61
التصنيع 126
التقطير 47
التكنولوجيا الفضائية 55
التلوث 43
التمثيل الضوئي 40
تيم بيرنز لي 115
ثلاثي الذرة 27
ثلاثي الغليسيرين 51
ثلاجات 106-107، 129
ثنائي الذرة 27
الثورات البركانية 126
الثورة الصناعية 79
الجاذبية 116، 118، 123، 139-140، 153
جافا 114
الجزيئات الكبيرة 70
الجفاف 126
الجليد البحري 126
جنوب أفريقيا 159
جنيف 115
الجنين 19
جورج بريتون 78
جوزيف فارمان 126
الجول 83، 87
جون مكارثي 115
جيرارد كويبر 121، 155
الحبيبات 72
الحت 135، 156
الحديد 20، 22، 25، 33، 41، 43، 53،
56-59، 62، 104-106
الحريش 75
حزام كويبر 121
حسابي 115
الحقل المغناطيسي 104، 106-107
حلقات البنزين 148
الحلمهة 151
الحمض النووي 27، 42
الحموض الأمينية 64-65
الحياة المائية 126
الخسوف 10
الخل 64، 100
الخلايا الشمسية 103
الخلايا الضوئية 103
الخواء 55، 80، 98
دقات القلب 98
دهني46
دودة القز 75
دوغالد كلارك 78
دينامي مائي 89
الذخيرة 63
الذهب 20، 22، 54-55، 63، 108، 138
رائد فضاء 128
الرسوبات 60
روبرت بنزن 9
روبرت ستيرلينغ 79
روسيا 71

الري 127، 157
الزلازل 10
سام 11، 43
ستينلس ستيل 62
سداسي 46
السدم 117، 120
السرطان 126، 131
السعودية 76
السكة الأحادية 107
سكة الحديد 78
السلالم المتحركة 107
السلبية الكهربائية 24-25
سلزيوس 58، 87
السلفونات الأريلية 51
السمومية 42
سنغافورة 135
سويسرا 115
السيارات 77-78، 88
سيليكات البورون 9
السيليكون 23، 43، 57-59، 109، 157
الشبكة العنكبوتية 114-114، 155
الشرغوف 50
الشرق الأوسط 77
شفاف 9، 30، 33، 46
شفان 73، 81
الشهب 117، 120
تشينوبو إيشيهارا 91
صبغ 67
الصدأ 58، 62
صديق للبيئة 120، 140
صمامات صنعية 71
الصوديوم 21، 27، 40، 45
صيدلاني 77
الصين 63، 135
الطائرات 75، 78
الطاقة الحرارية الأرضية 83
الطاقة الشمسية 83
طاقة الكتلة الحيوية 83
الطاقة المائية 83
طبقة الأوزون 126
طول الموجة 90-91
العادم 78
معتم 54، 59، 61، 80-81
العزل 74
عشبي 19
عضوي 42-43، 47، 130-131، 133، 151
العطور 47
العفن 71
العقاقير 7، 47
علم النفس 10
العنفات 55، 76، 89
العنفات الغازية 89
العوازل 33
غازات الدفيئة 126-128، 132-133
الغازات السامة 47
الغازات النبيلة 24، 43، 45
الغرافيت 46
غضروفي 18
الغلاف الجوي 65، 80، 87
الغلوكوز 40
الغليسيرول 51
الغواصات 87
فحم الخشب 46-47، 140
فضائي 116-117، 120-121، 138، 157
الفطور 52
الفلدسبار 108
فهرنهايت 87
فوستوك 124
فيضانات 126، 135
قابل للطرق 20
قاتل للجراثيم 68
القاطرات 78-79، 97
القشرة الأرضية 46، 157
القشرة الخارجية 17
قطبي 126
قطر 76
قطع أشجار الغابة 126-127، 156
قنديل البحر 16
قوة الاحتكاك 95
قوة التماس 95
الكادميوم 103، 108
كالوري 87
الكبريت 23، 43، 58، 65، 157
الكحول 36، 43، 4
الكربوهدرات 53
الكروم 62
كلايد تومباو 121
كلفن 87
الكلور 20-21، 68
الكلوروفيل 22
الكوارتز 108، 157
الكواكب الأرضية 121
الكواكب القزمة 117، 120-121
الكوبالت 104-105
كوبول 114
الكويكبات 116-120
كيلووات 103، 139
اللاتكس 71
لاعضوي 79
اللعاب 53
اللمعان 90
الماء الأزرق 126
مارفن مينسكي 115
الألماس 46
مبيد الأعشاب 131
مبيد الفطريات 131
المتآصلات 46
متحلل عضوياً 51
المتفجرات 47
مجرى الدم 53
المجهر 148، 150

محطة بايكونور الفضائية 124
المحطة الفضائية الدولية 122
محفز (حفاز) 51-53، 89
المخبر 6، 8-9
المرجان 67
المصاعد 107
مراكش 135
مركَّب 26، 40-44، 49
مسامي 46-47
المسكنات 69
المسهِّل 67
المشعات 60-61
المشيج 19
مضاد حيوي 7
مضاد للحموضة 67
المضخات الخوائية 55
مطار دلس 123
مطهرات 47
المغذيات 14
المغرب 135
المفاعلات النووية 55
المقياس الصُغري 37
مقياس الغلفنة 107
المكب 128-129
مكروسوفت 114
ملحي 134
المنظفات 65-66
منقرض 14
النحاس 20، 22، 33، 41، 53-54، 57، 60-61، 63، 106، 110-111، 138، 157
ندي 14، 16-17
النظائر 49
النفط الخام 77
النواقل 20، 33
النيازك 117، 120
نيوزيلندا 135
الهالوجينات 54، 58، 68-69
هضم 53، 64
الهكسان 48-49
الهند 135
واشنطن 123
وتر المثلث 149
الوشاح 87
وقود حيوي 77
الولايات المتحدة 59، 76، 122، 124، 132
و هـ كاروثر 71
ويليام هيويل 6
اليونان 63

أطلس العلوم



دار الشرق العربي

يغطي **أطلس العلوم** معظم الموضوعات التي يحتاجها كل قارئ يريد التبحر في معارف العلوم كافة بأسلوب منهجي لا يخلو من الفائدة والمتعة، وذلك من خلال النصوص التفصيلية المبسطة والصور الملونة المميزة التي تكسب الكتاب حلة قشيبة قلما توجد في الكتب الأخرى.





دار الشرق العربي

بيروت - لبنان Beirut - Lebanon
تلفاكس: 00961 1 791668
ص.ب: 11/6918 - الرمز البريدي 11072230
سوريا - حلب Aleppo - Syria
هاتف: 2115773 - 2116441
فاكس: 00963 21 2125966 ص.ب: 415
www.afach.aleppodir.com
e-mail: afashco1@scs-net.org

ISBN 995361368-0
9789953613680



